

**LA CRONODISRUPCIÓN COMO UN FACTOR DE RIESGO PARA EL  
DESARROLLO DEL EXCESO DE PESO: REVISIÓN SISTEMÁTICA DE  
LITERATURA**

Laura Daniela Jaime Alba

**TRABAJO DE GRADO**

Presentado como prerrequisito parcial para optar por el título de

**NUTRICIONISTA DIETISTA**

Lilia Yadira Cortes S., ND., MSc., PhD - - Directora

**PONTIFICIA UNIVERSIDAD JAVERIANA**

**FACULTAD DE CIENCIAS**

**CARRERA DE NUTRICIÓN Y DIETÉTICA**

Bogotá DC,

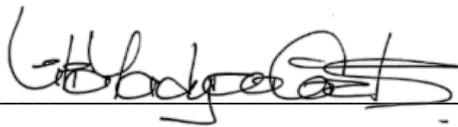
## NOTA DE ADVERTENCIA

Artículo 23 de la Resolución No 13 de Julio de 1946

“La Universidad no se hace responsable por los conceptos emitidos por sus alumnos en sus trabajos de tesis. Solo velará por que no se publique nada contrario al dogma y a la moral católica y por que las tesis no contengan ataques personales contra persona alguna, antes bien se vea en ellas el anhelo de buscar la verdad y la justicia”.

**LA CRONODISRUPCIÓN COMO UN FACTOR DE RIESGO PARA EL  
DESARROLLO DEL EXCESO DE PESO: REVISIÓN SISTEMÁTICA DE  
LITERATURA**

**LAURA DANIELA JAIME ALBA**



---

**Lilia Yadira Cortes S. ND., MSc., PhD**

**Directora**



---

**Ana Milena Forero ND**

**Jurado**

**LA CRONODISRUPCIÓN COMO UN FACTOR DE RIESGO PARA EL  
DESARROLLO DEL EXCESO DE PESO: REVISIÓN SISTEMÁTICA DE  
LITERATURA**

**LAURA DANIELA JAIME ALBA**

---

**Alba Alicia Trespalacios R. PhD**  
**Decana Facultad de Ciencias**

---

**Luisa Fernanda Tobar V. ND, MScF**  
**Directora Nutrición y Dietética**

## **DEDICATORIA**

A mis padres y mi hermana por su apoyo y total confianza durante los años de carrera, además que han sido mi motivación para terminar mi carrera y que en cada momento de dificultad me apoyaban demostrándome que, aunque el camino sea difícil siempre habrá una salida que lograra cumplir los sueños.

A mis amigas que encontré a lo largo de este tiempo de estudio especialmente a Alejandra y Johanna quienes a pesar que no pudimos terminar juntas siempre estuvieron presentes a lo largo de los momentos buenos y malos de mi vida.

## Contenido

1	INTRODUCCIÓN .....	10
2	MARCO TEÓRICO .....	12
2.1	Crononutrición .....	12
2.1.1	Relación entre la luz del sol y los alimentos según el ritmo circadiano ...	12
2.1.2	Metabolismo y crononutrición .....	13
2.1.3	Cronodisrupción .....	14
2.2	Obesidad .....	14
2.3	Relación entre la cronodisrupción y la obesidad .....	15
2.3.1	Influencia de los genes reloj sobre la obesidad .....	16
3	Justificación y Formulación del Problema .....	16
4	OBJETIVOS.....	18
4.1	Objetivo General.....	18
4.2	Objetivos Específicos .....	18
5	METODOLOGÍA .....	18
5.1	Diseño de la investigación .....	18
5.2	Población y muestra.....	18
5.2.1	Criterios de inclusión.....	18
5.2.2	Criterios de exclusión .....	19
5.3	Variables .....	19
5.4	Recolección de la información .....	19
5.5	Sistematización de la información y Análisis.....	20
6	RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	21
6.1	Mecanismos de acción que expone la relación entre la cronodisrupción y el desarrollo de exceso de peso.....	21
6.1.1	Relación entre los relojes circadianos y la obesidad .....	21
6.1.2	Secreción hormonal influida por la cronodisrupción .....	23
6.1.3	Influencia del Gasto Energético en Reposo durante la cronodisrupción..	24
6.1.4	Microbiota y cronodisrupción .....	25
6.1.5	Influencia en la elección de alimentos producto de la cronodisrupción...	26
6.1.6	Relación entre la expresión de citoquinas proinflamatorias durante la cronodisrupción.....	28
7	CONCLUSIONES .....	29
8	LIMITACIONES .....	30

9	RECOMENDACIONES .....	30
10	BIBLIOGRAFÍA .....	30
11	ANEXOS .....	36

## **INDICE DE TABLAS, GRAFICAS Y ANEXOS**

Tabla 1. Variables .....	20
Gráfica 1. Árbol de la búsqueda sistemática de la literatura .....	21
ANEXO 1. Matriz de artículos negados .....	37
ANEXO 2. Matriz de artículos seleccionados para la investigación .....	39
ANEXO 3. Carta aceptación final .....	40

## **LISTA DE ABREVIATURAS**

AGRP- Péptido relacionado con Agouti

ADN- Acido Desoxirribonucleico

AKT- Proteína Serina-Treonina Cinasa

AMP- Adenosín Mono fosfato

AMPK- proteína quinasa activada por AMP

ARN- Ácido Ribonucleico

ARNm- Ácido Ribonucleico mensajero

ATP- Adenosín Trifosfato

Bmal1- Proteína 1

CC- Circunferencia de cintura

DGAT1- Diacilglicerol O-Aciltransferasa 1

DIT- Termogénesis Inducida por la Dieta

ECNT- Enfermedades Crónicas No Transmisibles

ENSIN- Encuesta Nacional de Situación Nutricional

F/B- *phyla Firmicutes y Bacteroides*

GER- Gasto Energético en Reposo

GET- Gasto Energético Total

HOMA-IR- Índice de Resistencia a la Insulina

ICBF- Instituto Colombiano de Bienestar Familiar

IMC- Índice de Masa Corporal  
IL-1 $\beta$ - Interleucina 1 beta  
IL-6 – Interleucina 6  
MC4R- Receptor de Melanocortina 4  
MC3R- Receptor de Melanocortina 3  
NAD<sup>+</sup>- Nicotina mida Adenina Di nucleótido  
NSQ- Núcleo Supraquiasmático  
NPY- Neuropeptido orexigénico Y  
OMS- Organización Mundial de la Salud  
PARP1- Poli-ADP-Ribosil transferasa 1  
PGC1 $\alpha$ - coactivador PPAR $\gamma$  1- $\alpha$   
PI3K- Fosfoinositol 3-quinasa  
POMC- Proopiomelanocortina  $\alpha$ -MSH  
PPAR $\alpha$ -Receptor activado por el proliferador de peroxisomas  
PUFA- Ácidos Grasos Polinsaturados  
Rev-erb $\alpha$ - Virus de la eritroblastosis inversa  $\alpha$   
Ror $\alpha$  - ácido retinoico  $\alpha$   
SREBP1c- proteína de unión al elemento de esterol 1c  
TN- Trabajo Nocturno  
TNF- $\alpha$ - Factor de Necrosis tumoral  $\alpha$   
TD-Trabajo Diurno  
 $\alpha$ -MSH- Hormona Estimulante de melanocitos

## **RESUMEN**

El exceso de peso pertenece al grupo de enfermedades crónicas no transmisibles (ECNT), su origen es multifactorial y es considerado la nueva epidemia del siglo XXI, sumado a que hoy en día ha aumentado la preocupación debido a la presencia de comorbilidades que aumentan el riesgo de muerte por COVID 19. Por lo anterior se ha empezado a abordar causas pocas descritas como por ejemplo los malos hábitos de vida como los sueños cortos o de mala calidad producto de la mayor prevalencia de sujetos con un cronotipo vespertino y por el aumento en los trabajos nocturnos que provocan una disrupción del ritmo circadiano, el cual controla la homeostasis del metabolismo energético a través de la regulación de la secreción hormonal, la influencia en el Gasto Energético Total (GET), la variación circadiana regulada por los genes reloj, y los cambios en la micro biota intestinal producto de una alteración en este ciclo, entre otros.

Se realizó una búsqueda de literatura en tres bases de datos y se utilizaron aquellos artículos entre los años 2015-2021. A partir de la información obtenida se realizó una sistematización de la información y un tamizaje del cual resultaron 30 artículos que cumplían en su totalidad los criterios de inclusión dispuestos en la investigación, a través de los cuales se dilucidó cada uno de los mecanismos ya mencionados y otros como la elección de alimentos coordinada por el tipo de cronotipo sea vespertino, donde los sujetos son más activos en la noche, o matutino donde los sujetos son más activos en la mañana, y la acción de las citoquinas proinflamatorias ante una disrupción del sueño y como estas influyen en el desarrollo del exceso de peso.

Se evidenció que, aunque la información es confiable y nos demuestra como la cronodisrupción se considera un factor de riesgo para el exceso de peso, no hay muchos artículos que traten el tema con mayor profundidad por lo cual se hace necesario aumentar la investigación en el campo con estudios más grandes y más prospectivos, además de la utilización de sujetos humanos para lograr tener información más certera y veraz sobre el tema a tratar.

## **ABSTRACT**

Excess weight belongs to the group of Non-Communicable Chronic Diseases, its origin is multifactorial and is considered the new epidemic of the 21st century, in addition to the fact that today concern has increased due to the presence of comorbidities that increase

the risk of death from COVID 19. Today concerns about this disease have increased, which is why the causes that were previously unknown have begun to be addressed, one of the causes that increases the risk of this are the bad habits of life that include the short dreams or bad quality product of the increased of the evening chronotype or also by the increase in night work, this causes a disruption of the circadian rhythm which controls through clocks the homeostasis of the energy metabolism, through the regulation of hormonal secretion, the influence on Total Energy Expenditure, the circadian variation regulated of the clock genes, and the change in the intestinal micro biota resulting from an alteration in this cycle and other mechanisms that will be treated in more depth in this research.

A literature search was carried out in three databases and those articles between the years 2015-2021 were used. Based on the information obtained, a systematization of the information and a screening were carried out, which resulted in 30 articles that fully met the inclusion criteria established in the research., of which it was possible to resolve each of the mechanisms already mentioned added to some as the choice of food coordinated by the type of chronotype is evening, are those subjects who are most active at night, or matutine where subjects are most active in the morning, and the action of proinflammatory cytokines before a sleep disruption and how these influence the development of excess weight.

It was evident that although the information is reliable and shows us how the chronic disruption is considered a risk factor for obesity, there are not many articles that deal with the subject in greater depth, which is why it is necessary to increase research in the field with larger and more prospective studies in addition to the use of human subjects to achieve more accurate and truthful information on the subject to be discussed.

## **1 INTRODUCCIÓN**

Hoy en día la obesidad se ha convertido en un tema de vital importancia, debido al papel tan preocupante que ha tomado la presencia de esta durante la pandemia actual del COVID 19, por esto es considerado un problema de salud pública debido al acelerado aumento que ha tenido a lo largo de los años. Es importante señalar que esta enfermedad tiene un origen multifactorial incluye factores genéticos, ambientales y metabólicos, razón por la cual genera un gran problema para determinar su etiología. Entre los factores

ambientales se encuentran los malos hábitos de vida como la presencia de sueños cortos durante un largo periodo; esto genera una disrupción del ritmo circadiano lo cual se ha conocido como un factor determinante en el desarrollo de exceso de peso.

La cronodisrupción es la alteración de los ciclos de 24 horas de manera crónica, producto de un sueño corto generado por los trabajos nocturnos o por el predominio del cronotipo vespertino, en el cual los sujetos son más activos en la noche, entre estos predominan los adultos jóvenes, como los estudiantes. Cuando se produce una cronodisrupción se produce una afectación en los relojes circadianos presentes en los tejidos periféricos del cuerpo, principalmente en aquellos involucrados en la homeostasis energética y con un centro de control en el hipotálamo específicamente en el núcleo supraquiasmático (NSQ) encargado de regular los relojes circadianos de los distintos tejidos, que se encuentra influenciado por las señales fóticas de la luz del sol.

Los cambios en los relojes circadianos generan una mayor susceptibilidad al desarrollo de enfermedades crónicas no transmisibles como la obesidad, diabetes, hipertensión, dislipidemias y enfermedades cardiovasculares; existen diferentes mecanismos por los cuales se cree que se generan estas enfermedades producto de la crono disrupción, entre los principales esta la influencia de los genes en los relojes circadianos, el papel influyente que tienen hormonas anorexigénicas como la leptina y orexigénicas como la grelina o el neuropéptido Y, las cuales se encuentran en mayor concentración en la noche de aquellos sujetos con una disrupción de su ciclo circadiano a diferencia de la leptina que se encuentra en menor proporción, estas hormonas igualmente influyen en el aumento en la ingesta que produce un aumento en el GER, uno de los mecanismos que se busca tratar en esta investigación.

La influencia en la elección de la comida, ante una cronodisrupción fue uno de los principales mecanismos que explicó esta relación, debido a la mayor preferencia por alimentos densos energéticamente, especialmente en la noche y una mayor somnolencia durante el día que impulsa al desarrollo de malos hábitos de vida como la poca realización de actividad física y la preferencia por bocadillos, snacks y comida rápida. Finalmente se obtuvo poca investigación sobre dos mecanismos muy importantes que nos generó una información valiosa para el desarrollo de la revisión del tema, estos son el comportamiento de la micro biota intestinal ante una crono disrupción y su influencia en la obesidad debido al papel que esta presenta por si sola en el desarrollo de esta enfermedad y la influencia de las citoquinas proinflamatorias sobre el desarrollo de la

obesidad y como estas igualmente tienen una relación ante un sueño corto o de mala calidad.

Finalmente con los resultados de esta revisión se busca lograr generar conciencia y sustentación teórica para que los profesionales de salud, nutricionistas y médicos, logren conocer los mecanismos por los cuales pocas horas de sueño influyen en el desarrollo y de una manera clara se le explique a los pacientes la importancia de un sueño de calidad, y lograr generar un acompañamiento con aquellos que tienen trabajos nocturnos y se les dificulta lograr un sueño saludable, para evitar la generación de enfermedades crónicas no transmisibles como la obesidad.

## **2 MARCO TEÓRICO**

### **2.1 Crononutrición**

La crononutrición hace referencia a la relación entre el ritmo circadiano con el metabolismo del cuerpo y la nutrición, a través de la cual se propone una influencia de la elección y consumo de los alimentos (Cibele, 2018), este ritmo circadiano es considerado un mecanismo de adaptación adquirido durante la evolución, a los cambios periódicos de 24 horas a su alrededor, a través de un sistema de relojes circadianos los cuales regulan los procesos fisiológicos y metabólicos para satisfacer las demandas durante el día (Laermans, 2018).

Estos genes reloj se encuentran en distintos tejidos relacionados con el metabolismo de nutrientes como el hígado, intestino, músculo y páncreas y otros tejidos como el corazón, el pulmón, el hígado, la mucosa oral, el páncreas y el tejido adiposo, coordinados por uno principal ubicado en el NSQ en el hipotálamo el cual modula los ritmos circadianos en un periodo aproximado de 24 horas (Moreno, 2018).

#### **2.1.1 Relación entre la luz del sol y los alimentos según el ritmo circadiano**

El mecanismo por el cual se activa este sistema, es a través de la presencia del estímulo de las señales fóticas, generando la liberación de los neurotransmisores glutamato y péptido activador de adenilato ciclasa, las cuales son descifradas por el NSQ, dando como resultado la activación del primer gen reloj llamado proteína 1 (Bmal 1) el cual está presente en músculo y cerebro, al aumentar sus niveles forma heterodímeros con el gen Clock, juntos activan las cajas E en las regiones promotoras Per (Per1, Per2, Per3) y el

citocromo (Cry1 y Cry2), los cuales actúan como represores de Bmal1, el heterodímero Bmal1: Clock es regulado por el receptor del ácido retinoico  $\alpha$  (Ror $\alpha$ ), el coactivador PPAR $\gamma$  1- $\alpha$  (PGC1 $\alpha$ ) y el receptor nuclear de la eritroblastosis inversa  $\alpha$  (Rev-erba), los dos primeros aumentan su expresión mientras que este último la reduce (Hussain M, et.al, 2015).

Bmal 1: Clock actúa en otras cajas E de diversos genes reloj en los tejidos, aumentando su expresión para luego modular la expresión de proteínas involucradas en varias vías metabólicas; los genes reloj sobre los que actúa este heterodímero no están directamente influenciadas por la luz del sol sino por señales ambientales (temperatura y alimentos) y fisiológicas (hormonas, nutrientes) (Hussain M, et.al, 2015).

La disponibilidad de alimento influye en la expresión de estos genes ya que limitar la comida solo a la fase luminosa provoca un cambio de la expresión de los relojes periféricos como el del hígado a la fase opuesta. La enzima PARP1 media la señalización de la alimentación por medio de la ribosilación de CLOCK y la rápida inducción de PER2; otra forma de afectación es por la detección de nutrientes afectando el flujo de nutrientes, a través de la modulación de NAD<sup>+</sup> y AMP los cuales actúan como sensores. Por otro lado, la AMPK fosforila CRY1 regulando los relojes que actúan en el metabolismo (Hussain M, et.al, 2015).

### **2.1.2 Metabolismo y crononutrición**

El NSQ tiene una relación directa con el metabolismo energético del cuerpo por medio de la secreción hormonal y con la afectación de las ramas simpática y parasimpática del sistema nervioso autónomo; alguna de estas relaciones se da con los niveles plasmáticos de distintas hormonas relacionadas con el consumo de alimentos como la leptina, el glucagón y la insulina las cuales se encuentran en su mayor concentración en la fase activa a diferencia de la grelina y adiponectina que se encuentra en menores concentraciones. De igual manera se ha encontrado una relación directa entre la melatonina, la cual es una hormona sintetizada y secretada por la glándula pineal, que presenta su mayor pico durante la mitad del sueño biológico, y regula el ciclo circadiano induciendo el sueño por medio de la reducción de los transmisores mono amina (García, 2017), con la secreción de grelina la cual es inversa, y el metabolismo de las grasas los cuales tienen una relación directa (Rynders, et.al, 2020).

Por otro lado, otra de la relación que tiene el sistema circadiano con el metabolismo es la regulación que este tiene sobre la micro biota intestinal, y como una disrupción en este sistema puede conducir a la pérdida de unidades taxonómicas.

### **2.1.3 Cronodisrupción**

Es la alteración de los ciclos de 24 horas de manera crónica que puede incidir en la generación de enfermedades, esta desincronización se puede deber a múltiples variables entre ellas están las señales ambientales externas y procesos fisiológicos internos; esto puede producir una disrupción total o parcial del ritmo.

Las causas ambientales externas alteran al sistema desde la entrada del estímulo fótico por la baja cantidad de luz que puede haber en el ambiente o por tener una vida nocturna derivada de vuelos nocturnos constantes o trabajos nocturnos, igualmente puede ser por una afectación interna en el NSQ con los genes reloj presentes en este y en los tejidos, finalmente otro de los mecanismos por los cuales puede producirse una crono disrupción es por una afectación en la secreción de hormonas como la melatonina y el cortisol que son las encargadas de la comunicación entre el reloj central y los periféricos(Garauelt,2015).

## **2.2 Obesidad**

El exceso de peso es una problemática relevante en la actualidad y necesaria de intervención en salud pública a nivel mundial ya que se ha convertido en una pandemia global. Dado que según la OMS la mayoría de la población vive en zonas donde esta cobra más vidas que la desnutrición, esta situación se ha venido triplicando al pasar de los años desde 1975. En el año 2016 más de 1900 millones de adultos de 18 o más años presentaban exceso de peso, definido como un IMC igual o mayor a  $25 \text{ kg/m}^2$ , de los cuales más de 650 millones se consideran con un IMC igual o superior a  $30 \text{ kg/m}^2$  considerados como obesos (OMS,2021).

A nivel nacional, los datos derivados de la ENSIN demuestran un aumento en el número de casos al pasar de los años siguiendo la tendencia observada a nivel mundial, en 2005 se obtuvo una prevalencia de 45.9%, la cual siguió en aumento para 2010 con un valor de 51.9% para finalmente en 2015 obtener un valor de 56.5%, demostrando que más de la mitad de la población entre los 18-64 años sufren esta patología, siendo más prevalente en las zonas urbanas donde un 57,5 % la padecen. Estas cifras demuestran como la

obesidad es un problema que no solo afecta a los países más desarrollados, sino que está presente en todo el mundo, por lo cual pone en riesgo de mortalidad a las personas que la padecen.

La obesidad es una patología crónica que se caracteriza por el exceso de grasa abdominal y visceral la cual se relaciona con distintas alteraciones metabólicas que en conjunto son llamadas el síndrome metabólico, algunas de estas alteraciones son intolerancia a la glucosa, diabetes, hipertrigliceridemia, hipertensión los cuales en conjunto aumentan el riesgo a sufrir enfermedades cardiovasculares que si no se tratan a tiempo pueden llevar a la muerte (Gadde,2018). Esta enfermedad se produce por un balance energético positivo en el cual es mayor la ingesta de alimentos que el gasto energético (Cano Rodrigo,2017). El exceso de peso es una ECNT y multifactorial donde algunos de los determinantes que influyen en su generación son los malos hábitos alimentarios como el excesivo consumo de alimentos ultra procesados, densos energéticamente y ricos en grasas y azúcares, y hábitos de vida como la inactividad física (Santiago et al., 2015) y una disminución en las horas de sueño siendo una práctica que ha sumado importancia en la actualidad con el aumento de los trabajos rotativos que incluyen turnos nocturnos y el uso constante de vuelos nocturnos.

### **2.3 Relación entre la cronodisrupción y la obesidad**

La cronodisrupción generada principalmente por una falta de sueño es un factor de riesgo importante en la generación de exceso de peso, teniendo en cuenta que un sueño deficiente produce resultados negativos en la salud mental aumentando el riesgo a desarrollar enfermedades como depresión y conductas alteradas como falta de concentración, bajo rendimiento, alteración en funciones cognitivas y psicomotoras (Chaput & Dutil, 2016), y como consecuencia aumenta el sedentarismo, adicionalmente hay una disminución del gasto energético de 24 horas en un 5% por el costo energético de la vigilia que sumado a un aumento en la ingesta de alimentos, genera un balance energético positivo que repercute en la ganancia de peso(Chaput & Dutil, 2016).

Por otro lado, el excesivo consumo de alimentos se relaciona con un sueño deficiente, esto debido principalmente a factores sociales ya que las personas que duermen menos tienen más tiempo para alimentarse, y tienden a preferir alimentos más densos calóricamente y ricos en azúcar y grasas saturadas (Simon et al., 2015).

### **2.3.1 Influencia de los genes reloj sobre la obesidad**

La presencia de genes reloj en el tejido adiposo, y la relación que tienen los genes principales Bmal1 y Rev-erba los cuales controlan la diferenciación de los adipocitos y Bmal1 actúa sobre la lipogénesis de estos. Además, teniendo en cuenta el papel que juega hoy en día el tejido adiposo de órgano endocrino, podría igualmente actuar sobre el hambre/saciedad y la regulación del equilibrio energético (Laermans, 2015).

El hipotálamo es el principal órgano regulador de la ingesta y el balance energético ya que este integra las señales provenientes de los nutrientes y aquellas hormonales (leptina, insulina, grelina y colecistoquinina), presentes principalmente en el núcleo arqueado, hipotalámico lateral, ventromedial y dorsomedial, estos en conjunto forman una red compleja necesaria para la regulación del balance energético. Los genes reloj presentes en esta red son necesarios para un adecuado balance, ya que una alteración en estos podrá repercutir en una disminución de los ritmos en el consumo de alimentos lo que aumenta la hiperfagia (Dian Li Min, 2012). De igual manera algunos tejidos periféricos encargados de la homeostasis de los macronutrientes presentan una actividad en los relojes circadianos, que ante una disrupción genera una homeostasis energética alterada conllevando al desarrollo de enfermedades metabólicas como el exceso de peso (Dian Li Min, 2012).

Algunos de los mecanismos que explican cómo esta disrupción en los relojes de tejidos periféricos conlleva a una homeostasis energética alterada, es la alteración en las enzimas que inciden en la velocidad de la glucólisis y gluconeogénesis, las cuales tienen una mayor actividad en la mañana y tarde, además la pérdida de Bmal1 que conlleva a una homeostasis anormal de la glucosa, y la pérdida de CRY1 y CRY2 que lleva a intolerancia de la glucosa y niveles altos de corticoesterona (Dian Li Min, 2012). En cuanto al metabolismo de lípidos hay una influencia por medio del gen REV-ERBα el cual regula la oscilación de la proteína SREBP1c por tanto los niveles de triglicéridos, colesterol y lipoproteínas (Dian Li Min, 2012).

## **3 Justificación y Formulación del Problema**

La crononutrición está relacionado con el metabolismo e ingesta de los nutrientes por lo cual ante una disrupción se genera un metabolismo de macronutrientes alterado, y una

menor movilización de las reservas grasas del tejido adiposo lo cual genera una poca pérdida de peso, que en conjunto produce un exceso de peso (Espinosa,et.al,2020).

El exceso de peso se ha venido estudiando a lo largo de los años por el aumento de la prevalencia de esta patología en la población mundial no solo en los países más desarrollados sino también en aquellos no desarrollados donde actualmente aumentan estas cifras en mayor velocidad(OMS,2021), esto debido a distintas problemáticas como el aumento de trabajos nocturnos y la poca importancia que la población le presta a llevar unos hábitos de vida saludables tanto en la elección de los alimentos como en las horas que se dedican a dormir. Por esto mismo es importante indagar en otros factores que pueden repercutir en esta enfermedad que al día de hoy cobra tantas vidas como los factores ambientales generados por malos hábitos de vida que llevan a la disrupción en el ritmo circadiano, y son aquellos que debemos reducir como profesionales de la salud.

Entre estos factores ambientales se encuentran los malos hábitos de alimentación que parecen estar relacionados con los malos hábitos de sueño ya que entre menos horas de sueño tenga una persona se puede incrementar el riesgo de que tenga una ingesta energética aumentada generando así una ganancia de peso. Adicionalmente, la baja actividad física derivada del agotamiento que se genera por las pocas horas de sueño conlleva a un balance energético positivo con aumento en el IMC (Chaput & Dutil, 2016). El efecto de los trabajos nocturnos sobre el exceso de peso se demostró en un estudio poblacional en sujetos españoles entre 18-90 años en los cuales la presencia de obesidad era de un 17,5% en los participantes con turnos nocturnos y un 17.92% en aquellos que tenían turnos irregulares, en cuanto al sobrepeso se encontró que un 40,2% de los trabajadores irregulares lo presentaban y un 39.17% de trabajadores de turno nocturno(Marqueta,et.al,2017), dándonos una muestra de que una alteración en el ritmo circadiano conduce a un aumento de la masa grasa especialmente visceral y una disminución de la masa muscular en el tronco y en las extremidades(Meng,et.al,2021).

Finalmente, a pesar de las complicaciones que se podían generar a lo largo de la investigación se logró realizar una revisión de literatura reciente que vislumbra la importancia de los relojes circadianos en el metabolismo de los nutrientes y en la elección de alimentos, e igualmente de la importancia de evitar las disrupciones en este sistema para lograr disminuir los factores de riesgo para el desarrollo de la obesidad y lograr demostrar la importancia de un sueño de calidad, por lo anterior se pretende dar respuesta a la pregunta de investigación ¿Cuáles son los mecanismos que explican la relación entre

una mala calidad de sueño y el desarrollo de exceso de peso? mediante una revisión de literatura.

## **4 OBJETIVOS**

### **4.1 Objetivo General**

Identificar los principales mecanismos por los cuales una disrupción en el ciclo sueño-vigilia puede incidir en el desarrollo de exceso de peso

### **4.2 Objetivos Específicos**

- Identificar la importancia de los relojes circadianos en la ganancia de peso durante una disrupción en el ciclo sueño vigilia.
- Reconocer las causas sociales y metabólicas que impulsan la ganancia de peso durante una disrupción en el ciclo sueño vigilia.
- Reconocer el comportamiento hormonal y enzimático que tienen los individuos durante una disrupción en el ciclo sueño vigilia.

## **5 METODOLOGÍA**

### **5.1 Diseño de la investigación**

Se realizó una revisión bibliográfica en fuentes especializadas en el componente de salud y nutrición, utilizando palabras claves relacionadas con el tema de revisión.

### **5.2 Población y muestra**

La población está conformada por artículos científicos publicados entre el periodo de 2015-2021, enfocados en el exceso de peso y crononutrición en paciente adultos mayores de 18 años.

#### **5.2.1 Criterios de inclusión**

- Artículos que sean revisiones sistemáticas, meta análisis, ensayos clínicos aleatorizados, documentos técnicos, trabajos experimentales y trabajos de grado en inglés o español, realizados entre los años 2015-2021.
- Artículos enfocados en la relación entre la falta de sueño y el desarrollo del exceso de peso en población adulta mayor de 18 años.

- Artículos “open acces” disponibles en las bases de datos que ofrece la Pontificia Universidad Javeriana como: EBSCO host, Pubmed, Scopus, Embase, repositorios institucionales y paginas gubernamentales.

### 5.2.2 Criterios de exclusión

- Artículos publicados antes de 2015
- Artículos que no estén disponibles en la base de datos que la Universidad tenga acceso
- Estudios realizados en población menor de 18 años o en animales
- Artículos que reporten la crononutrición como un tratamiento para el exceso de peso
- Artículos que estén enfocados en otras patologías
- Artículos que no estén en idioma inglés o español y que no cumpla con las palabras claves de búsqueda.

### 5.3 Variables

**Tabla 1. Variables**

<b>Tipo</b>	<b>Variable</b>	<b>Medición</b>	
<b>Independiente</b>	Sueño de mala calidad	Un sueño menor a 7 horas diarias o un sueño el cual no es profundo y continuo	
<b>Dependiente</b>	Exceso de peso: sobrepeso obesidad	<b>Adultos Jóvenes</b>	<b>Adulto Mayor</b>
		IMC $\geq$ 25 kg/m <sup>2</sup>	IMC $\geq$ 27kg/m <sup>2</sup>
		IMC $\geq$ 30 kg/m <sup>2</sup>	IMC $\geq$ 32kg/m <sup>2</sup>

**Fuente: Elaboración propia**

### 5.4 Recolección de la información

La búsqueda se realizó a través de las bases de datos EBSCO host, Pubmed, Scopus y Embase además de páginas oficiales como la OMS y el ICBF. En cuanto a la cadena de búsqueda se hizo uso de los truncadores boléanos y palabras claves, a partir de las siguientes ecuaciones de búsqueda referente al tema a investigar:

**Scopus:** ( TÍTULO-ABS-CLAVE ( crononutrición O "falta de sueño" O "profundidad de sueño" O "ritmo de ciclocárdico" ) Y TÍTULO-ABS-CLAVE ( obesidad \* O sobrepeso O "peso insalubre" O "alto índice de masa corporal " ) Y

TÍTULO- ABS-KEY ( "adulto joven" OR medio Y envejecido OR adulto ) ) Y ( LIMIT-A ( OA , "all" ) ) Y ( LÍMITE A ( PUBYEAR , 2021 ) O LIMITADO A ( PUBYEAR , 2020 ) O LIMITADO A ( PUBYEAR , 2019 ) O LIMITADO A ( PUBYEAR , 2018 ) O LIMITADO A ( PUBYEAR , 2017 ) O LIMITADO A ( PUBYEAR , 2016 ) O LIMIT-TO ( PUBYEAR , 2015 ) ) Y ( LIMIT-TO ( LANGUAGE , "Inglés" ) ).

**Pub Med:** (("chrononutrition"[Title/Abstract] OR "lack of sleep"[Title/Abstract] OR "Circadian Rhythm"[Title/Abstract]) AND ("obes\*"[Title/Abstract] OR "overweight"[Title/Abstract] OR "fat"[Title/Abstract] OR "unhealthy weight"[Title/Abstract] OR "high bmi"[Title/Abstract])) AND ((2015:2021[pdat]) AND (all adult[Filter] OR middleagedaged[Filter] OR middle-aged[Filter])).

**Embase:** (chrononutrition:ti,ab,kw OR 'lack of sleep':ti,ab,kw OR 'sleep dept':ti,ab,kw OR 'cyradian rythm':ti,ab,kw) AND (obes\*:ti,ab,kw OR overweight:ti,ab,kw OR 'unhealthy weight':ti,ab,kw OR 'high bmi':ti,ab,kw AND (2015:py OR 2016:py OR 2017:py OR 2018:py OR 2019:py OR 2020:py OR 2021:py) AND ([adult]/lim OR [aged]/lim OR[very elderly]/lim).

## 5.5 Sistematización de la información y Análisis

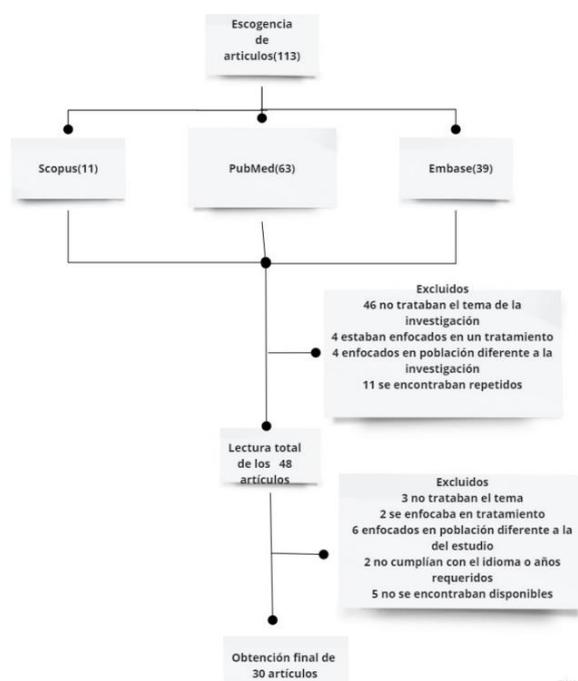
Se realizó un primer tamizaje mediante la lectura de los abstract para identificar si cubrían los criterios de inclusión planteados. Los artículos rechazados se registraron en una matriz donde se agruparon teniendo en cuenta la causa de rechazo: no trata el tema de investigación, tratan el tema enfocado en tratamiento y no prevención, población estudiada era menor de 18 años o animales, publicaciones por fuera del marco de referencia de tiempo o idioma, no estaban disponibles y se encontraban repetidos.

Los artículos que pasaron este filtro se sistematizaron en otra matriz que incluyó información como: título, autores, año de publicación, tipo de artículo, revista de publicación, objetivo general, metodología, población, principales resultados y conclusiones. (Anexo 1 y 2)

## 6 RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La búsqueda arrojó un total de 113 resultados, así: Scopus 11, Pubmed 63 y Embase 39. Durante el tamizaje se eliminaron 83 artículos por diferentes razones como lo muestra la Grafica 1, para finalmente obtener un total de 30 artículos los cuales cumplieron los requisitos de búsqueda en esta revisión sistemática de literatura. La matriz de los artículos negados y de los artículos aprobados para la búsqueda se resumen en el Anexo 1 y el Anexo 2 respectivamente.

**Grafica 1. Arbol de la busqueda sistematica de la literatura**



**Fuente: Elaboración Propia**

### 6.1 Mecanismos de acción que expone la relación entre la cronodisrupción y el desarrollo de exceso de peso

Al realizar una revisión detallada de la información publicada se encontró que se han descrito 6 mecanismos que pueden explicar la relación calidad del sueño - exceso de peso, los cuales se explican detalladamente a continuación.

#### 6.1.1 Relación entre los relojes circadianos y la obesidad

Los genes CLOCK tienen una relación muy estrecha con la regulación de peso, relacionándolo específicamente con la secreción hormonal en el área del cerebro, donde

conocemos que está presente el centro principal de regulación del ritmo circadiano, y en otros tejidos (Kiehn,2017), esta regulación se da principalmente por dos grupos de neuronas, las precursoras de proopiomelanocortina (POMC) generadora de  $\alpha$ -MSH y las precursoras del neuropéptido orexigénico Y (NPY) y péptido relacionado con *Agouti* (AGRP); estas neuronas condicionan el consumo de alimentos de tal manera que la secreción de leptina estimula la actividad de POMC e inhibe AGRP la cual tiene acciones orexigenicas (Roh,2020), por lo cual ante una alteración en el gen CLOCK se producen efectos negativos tanto en el consumo de alimentos como en la mayor acumulación y movilización de grasas, aumentando los riesgos a padecer enfermedades metabólicas. (Espinosa,et.al,2020)

Espinosa y col buscaron analizar la relación entre la presencia de variantes del gen CLOCK(haplotipos rs4864548, rs3736544, rs1801260 o rs3749474, rs4580704, rs1801260) y su relación con la circunferencia de cintura (CC) en 442 sujetos entre los 18-65 años, observando que la presencia del alelo T/T del gen CLOCK aumentaba el grado de apetito, mostrando una relación positiva entre la variante CLOCK rs3749474 y el aumento en el valor de la circunferencia de cintura en 16 cm, el cual fue proporcional al aumento del apetito y de la ingesta de grasas. Así mismo el aumento en la CC al tener una relación directa con el indicador de grasa visceral, se puede utilizar como un marcador de esta y por ende de exceso de peso (Espinosa,et.al,2020).

Otro de los mecanismos por los cuales las variantes del gen CLOCK se involucra en la generación del exceso de peso es por la relación de estas con la secreción hormonal y el nivel de apetito como lo es la variante rs12970134 cerca de MC4R la cual aumenta el apetito y el consumo de bebidas (Espinosa,2020).

Ahora bien, la desalineación circadiana producto de los trabajos nocturnos genera efectos negativos entre el NSQ y el metabolismo de nutrientes en distintos órganos como el intestino, hígado y páncreas; por esto mediante un estudio experimental en 14 voluntarios jóvenes buscaron analizar la relación entre los exosomas, vesículas transportadoras de distintos metabolitos que regulan el metabolismo, proliferación y diferenciación celular, con el gen Bmal1, encontrando una alteración en los exosomas de los voluntarios expuestos a un trabajo nocturno(TN), y una mayor concentración de ARNm exosomal hsa-mir-3614-5p el cual aumenta el riesgo a padecer enfermedades metabólicas (Khalyfa, 2020).

Por otro lado, se encontró una reducción de ocho genes reloj periféricos ubicados en adipocitos, miocitos esqueléticos, hepatocitos, monocitos y macrófagos cuyos exosomas en la condición TN son notablemente menores al trabajo diurno (TD) generando una menor homeostasis energética.

Finalmente, se trató el gen NOCTURIN el cual está relacionado con el ritmo circadiano y el metabolismo de las grasas con las cuales tiene una relación directa; por lo anterior en el estudio de Bracci y colaboradores buscó evaluar la expresión de este gen en enfermeras de turno nocturno(TN) obteniendo mayores niveles plasmáticos de este gen en los sujetos del TN comparándolas con las del TD(Bracci, et.al, 2019), datos que complementan lo encontrado por Hansen y col de que el metabolismo de lípidos es mayoritariamente diurno en el hígado y tejido adiposo y es influido principalmente por los genes reloj DGAT1 10, 51 y PPAR $\alpha$  10, 12 o PPAR $\delta$ (Hansen,et.al,2016), lo cual genera un aumento del IMC en aquellos individuos que dormían menos tiempo (Dashti,et.al,2015).

### **6.1.2 Secreción hormonal influida por la cronodisrupción**

El segundo mecanismo que podría explicar la relación crononutrición y el exceso de peso, es la influencia hormonal sobre la obesidad, la cual se puede observar en un estudio realizado en China en adultos mayores donde se encontró que la presencia de siestas de más de una hora durante el día producía una mala calidad de sueño en la noche por lo cual se generaba un aumento en la adiposidad central, debido al aumento en los niveles de cortisol luego de las siestas, puesto que esta hormona esteroidea aumenta el almacenamiento de grasa en los sujetos entre 54-87 años (Tang, et.al,2021).

Teniendo en cuenta que existen diferentes hormonas que tienen un papel importante en la regulación del equilibrio energético como por ejemplo, la leptina, la grelina y el neuropéptido Y, que presentan una regulación a partir de los relojes circadianos, Rynders y colaboradores analizaron el comportamiento de estas tres hormonas a lo largo del día obteniendo un mayor pico de concentración de grelina y neuropéptido Y en la mañana biológica y tarde biológica y una menor concentración en las noches biológicas (Rynders,et.al,2020). Por lo tanto, si hay una disrupción en el ritmo circadiano en el que se duerma más tarde de lo habitual durante un periodo largo de tiempo, se generará una menor producción de melatonina lo cual retardará la noche biológica, generando una mayor concentración de grelina (hormona orexigenicas) y una menor concentración de

leptina (hormona anorexígena) lo que puede conllevar a un aumento en la ingesta de alimentos.

Lo anteriormente mencionado se puede confirmar con el estudio realizado por Kim y col., en el cual se midieron los niveles de leptina y grelina en sujetos con alguna privación del sueño, obteniendo que mostraron un 18% menos leptina y un 24% más de grelina (Kim,et.al,2015). Así mismo, Quian y col. estudiaron el efecto de la acilación de la grelina, forma activa de la hormona, con una desalineación en el ritmo circadiano y demostraron que los sujetos con alteración en su ritmo circadiano presentaban mayores concentraciones que de acil grelina en la noche biológica que en la mañana al compararlos con los sujetos control, obteniendo que los sujetos con interrupción en el ciclo presentaban menor concentración de hormona de crecimiento debido a que esta hormona normalmente presenta su mayor pico durante el sueño. Es importante tener en cuenta que la hormona de crecimiento tiene poder inhibitorio sobre la grelina, por lo cual indirectamente se favorece la ingesta de alimentos al disminuir el control de hormonas anorexigénicas, llevando a un balance positivo energético (Quian,et.al,2019).

Por otro lado, en varios estudios se ha observado como el aumento de la concentración de grelina, cortisol, tiotropina y noradrenalina matutina (Rihm,et.al,2019) aumenta luego de una privación de sueño generando aumento en el apetito. Igualmente, Kim y col., demostraron que la interrupción del sueño causaba disminución en las concentraciones séricas de xenina, un péptido secretado en el intestino superior con poder saciante (Kim,et.al,2015).

Finalmente, se ha planteado que otro mecanismo que genera los altos niveles de grelina es debido a la desincronización de los relojes circadianos presentes en las células secretoras de esta hormona en el estómago, lo cual generaría una mayor secreción(Quian,et.al,2019)

### **6.1.3 Influencia del Gasto Energético en Reposo durante la cronodisrupción**

El Gasto Energético en Reposo (GER) al igual que la ingesta energética se encuentra regulada por mecanismos homeostáticos que permiten mantener el balance energético. El GER aumenta postprandialmente debido a la acción de las hormonas anorexígenas, en condiciones normales este proceso favorece el mantenimiento de un peso saludable (Rynders,et.al,2020), pero ante una alteración en éste el peso aumenta, teniendo en cuenta

que el GER representa el 60-70% de las calorías quemadas para funciones básicas. A partir del estudio de Zitting y colaboradores se encontró que el GER es mayor en la tarde/noche biológica y menor en la noche tardía, y se encontró que una disrupción del ritmo circadiano por tres semanas o menos no afectara el GER, sin embargo, cuando esta disrupción es crónica se presenta una disminución del 8% en el GER (Zitting,et.al,2019), lo cual genera un aumento de peso (Meng,et.al,2021). Lo anterior fue igualmente demostrado por el estudio de Morris en donde se encontró una disminución de 4% en el GER (Morris,et.al,2016).

Teniendo en cuenta la termogénesis inducida por la dieta (DIT) la cual es un componente importante del GET, Morris y colaboradores realizaron un estudio en el cual analizaron el comportamiento del DIT ante una alteración del ritmo circadiano, para poder confirmar si disminuía ante cambios en el ritmo circadiano, generando un aumento de peso. Se encontró que la DIT era un 34% menor en la tarde biológica que en la mañana biológica, (Morris,et.al,2016), conllevando a una disminución en el GET favoreciendo un balance positivo energético que al darse de manera crónica genera un aumento de peso (Papaconstantinou,et.al,2020).

Por otro lado, es importante tener en cuenta que la oxidación de carbohidratos es mayor en la mañana biológica y menor durante la noche biológica, contrario a lo que ocurre con la oxidación de las grasas (Rynders,et.al,2020). Cabe resaltar que la oxidación de las grasas favorece las concentraciones de melatonina (Rynders,et.al,2020) por lo cual ante una disrupción del ciclo circadiano por el trabajo nocturno se genera una menor producción de melatonina (Trannel,et.al,2016) debido al efecto de las luces artificiales y por ende, la oxidación de grasas será menor pudiendo generar un aumento de peso.

#### **6.1.4 Microbiota y cronodisrupción**

La microbiota intestinal es un conjunto de microorganismos que colonizan el intestino, está conformada por diferentes microorganismos los cuales conviven de manera simbiótica con el cuerpo humano (Del Campo, et al., 2017), ahora bien, la disbiosis del microbioma está relacionada con múltiples patologías como diabetes, trastornos metabólicos y el almacenamiento de grasas, por lo cual, hoy en día ha aumentado el interés sobre cómo esta disbiosis puede ser influenciada por una cronodisrupción.

Shi Liu y colaboradores estudiaron los cambios del microbioma durante un sueño corto, observando cambios no solo en la diversidad y abundancia microbiana sino también en su funcionalidad e interacciones entre las especies de la microbiota (Liu,et.al,2020).

Algunas de las especies que predominaron fueron los *phyla bacteroides*, *Firmicutes* y *Proteobacteria*, además debido a la relación entre los *phyla Firmicutes* y *Bacteroides* (F/B) y la obesidad decidieron evaluar esta relación antes de la disrupción sueño/vigilia y luego de esta disrupción obteniendo un aumento en la relación F/B después del cambio de sueño/vigilia en comparación con la línea base. Por otro lado, también se encontró que los *phyla Fusobacteria* y *Tenericutes* y las clases *Fusobacteria* y *Mollicutes* disminuyeron luego de un turno nocturno. Al igual que el *phyla Bacteroides* redujo su concentración fecal luego de un turno nocturno, este es un género conocido por su influencia en algunas enfermedades metabólicas como la obesidad y la diabetes, ya que una menor proporción de esta puede generar un aumento en las concentraciones de aminoácidos aromáticos y de cadena ramificada en la circulación, que son factores de riesgo para las enfermedades cardiovasculares (Liu,et.al,2020).

Otro mecanismo por el cual se puede explicar la alteración de la microbiota ante la crono disrupción es el aumento en la concentración fecal de los ácidos grasos de cadena corta luego de un turno nocturno posiblemente debido a los cambios en la producción de butanoato II a partir de acetil CoA (Liu,et.al,2020).

### **6.1.5 Influencia en la elección de alimentos producto de la cronodisrupción**

En los últimos años se ha aumentado la cantidad de personas que presentan un cronotipo más vespertino, los cuales tienden a ser más activos en la noche, debido principalmente al aumento en los trabajos nocturnos.

Debido a los cambios anteriormente mencionados, Amicis y colaboradores estudiaron la influencia que tenía la dieta mediterránea en los distintos tipos de cronotipos, demostrando que las personas con cronotipo vespertino tienen una adherencia baja a una dieta equilibrada y tienden a consumir menos comidas, pero más abundantes (Amicis,et.al,2020). Así mismo, Kosmadopoulos y col. demostraron que la ventana de tiempo de consumo de alimentos por parte de los policías durante los días que estaban en turno nocturno fue de 13,9 h en promedio en comparación con 11,3 h durante los días de

descanso, diferencia causada por la disminución en las horas de sueño (Kosmadopoulos,et.al,2020).

Por otro lado, se ha descrito que las preferencias por distintas comidas están influenciadas por el cronotipo que presente la persona, por ejemplo, aquellos donde predomina el cronotipo vespertino presentaban un mayor consumo en la tarde/noche de alimentos con un alto contenido calórico y de azúcares simples, sumado al aumento de “bocadillos”, lo cual conllevaba a un mayor consumo de carbohidratos y grasas polinsaturadas tipo omega 6 en la hora de la noche. Los omega 6 por sus características proinflamatorias y proadipogénicos aumentaban el riesgo de causar obesidad(Canaan,et.al, 2021).

Bazyar y col en su estudio sobre la calidad de la dieta y el sueño en mujeres iraníes encontraron un bajo consumo de alimentos ricos en triptófano, lo cual se describió como un factor de riesgo para el desarrollo de obesidad puesto que su conversión a serotonina y melatonina fue reducida, influyendo en la oxidación de las grasas y por ende en una menor utilización de estas (Bazyar,et.al,2021).

Varios estudios han descrito que la población de estudiantes universitarios, presenta problemas de disrupción del ritmo circadiano producido por una mala calidad del sueño. Papaconstantinou y col. estudiaron esta población y concluyeron que compensaban su falta de sueño con alimentos generando conductas como atracones de comida. Por otro lado, también se observó que cuando los estudiantes dormían menos de 7 horas su consumo de frutas y verduras era bajo, mientras que el de bebidas alcohólicas era elevado (Papacontantinou,et.al, 2020). Así mismo, Kandeger y col demostraron que el cronotipos vespertino en los estudiantes aumentaba las actitudes impulsivas tanto motoras como atencionales, las cuales generaban comportamientos de adicción a la comida (Kandeger, et.al,2018). Finalmente, el estudio realizado por Yahia y col, demostró que los estudiantes que presentaban síntomas de trastornos alimentarios tendían a dormir menos de 7 horas y no consumían desayuno; sin embargo, debido al tamaño de la muestra, este estudio no mostró una diferencia significativa al comparar los resultados con el grupo control (Yahia,et.al,2017).

El estudio realizado en panelistas entrenados con edades entre 18-34 años demostró la influencia de la falta de sueño sobre el gusto. Las personas que durmieron menos de 7 horas (somnolientos) presentaban preferencia por el sabor umami, amargo, salado y

dulce. En cuanto a los sabores preferidos se reportaron los dulces de chocolate, el salado de las papas fritas, el salado de la carne deshidratada y el umami de la carne deshidratada. Finalmente, los investigadores reportaron que los participantes que referían sentirse cansados presentaban una mayor intensidad por los sabores (Wen,et.al,2018).

Lo encontrado por Wen se confirma en un estudio realizado a adultos jóvenes sanos a los cuales se les evaluó los niveles de grelina circulante luego de una interrupción del ritmo circadiano, encontrando que los participantes con una desalineación tenían menor plenitud en la noche biológica en comparación con la mañana biológica, acompañado de una mayor preferencia por lo dulce, el almidón y la comida salada (Quian,et.al,2019).

Finalmente, a partir de lo anterior se puede concluir que el acostarse más tarde de lo habitual genera un incremento en el IMC debido al aumento en la ingesta durante los periodos donde hay inactividad física (Chan,2017), así mismo, la disminución en horas de sueño ha demostrado que al día siguiente se produce un estado de hipersomnolencia el cual conlleva a cansancio, poca actividad física y aumento en el consumo de snacks, comidas rápidas y comidas dulces (Marqueta,et.al,2017).

#### **6.1.6 Relación entre la expresión de citoquinas proinflamatorias durante la cronodisrupción**

Es bien conocido el papel de las citoquinas proinflamatorias sobre la obesidad y sobre el desarrollo de Enfermedades Cardiovasculares (Lunde,2020) por esto Gangwar y colaboradores buscaron demostrar como los mismos tipos de citoquinas que se liberaban durante una falta de sueño se relacionaban con la obesidad, observando como ante una privación del sueño aumentaba el ARNm de IL-1 $\beta$  en el cerebro, al igual que se producía un aumento de ATP que generaba una liberación mayor de IL-1 $\beta$  y TNF- $\alpha$  de la glía. Como otro de los principales resultados se encontró que ante una supresión total del sueño se aumentó los niveles de IL-6, los cuales normalmente se aumentan durante la obesidad (Gangwar, et.al,2020).

El adipocito depende del estímulo de la insulina y ante una baja sensibilidad producto de la inflamación generada por las citoquinas proinflamatorias, se estimula la lipólisis y la liberación de ácidos grasos en la circulación produciendo un almacenaje de grasa ectópica, que lleva al desarrollo de obesidad, resistencia a la insulina (Gangwar, et.al,2020) y un aumento en el riesgo de desarrollar enfermedades cardiovasculares de

hasta un 40% en trabajadores nocturnos, como lo pretende demostrar Lunde y colaboradores en su estudio prospectivo a 3 años (Lunde , et.al,2019).

## **7 CONCLUSIONES**

Una disrupción del ciclo circadiano producto de los trabajos nocturnos y de una vida con malos hábitos que repercuten en la disminución en las horas de sueño a menos de 7 horas, llevan a la afectación de los relojes circadianos que alteran el comportamiento normal de las hormonas anorexigénicas y orexigénicas, de tal manera que la concentración de grelina (hormona orexigénica) es elevada y la leptina (hormona anorexigénica) es disminuida, lo cual aumenta la ingesta de alimentos, comportamiento contrario al que debería ser.

Teniendo en cuenta el efecto orexigénico de la grelina sobre los trabajadores nocturnos, se debe tener en cuenta la elección y cantidad de alimentos consumidos, ya que ante una disrupción aumenta la cantidad de comidas en cada tiempo de comida en las cuales predominan los snacks y comida rápida, los cuales son densos energéticamente y ricos en azúcares y grasas polinsaturadas tipo omega 6 con un alto poder pro inflamatorio, que aumenta el riesgo a desarrollar obesidad.

El aumento en la ingesta durante los momentos del día donde hay una menor actividad física debido a los estados de hipersomnolencia producto de la disminución en las horas del sueño y la disminución en el Gasto Energético Total generado por la disminución en el GER y en la DTI, genera un balance energético positivo de más de 300 kcal que cuando se convierte en un comportamiento crónico genera un aumento en el peso que lleva al desarrollo del exceso de peso.

Los anteriores mecanismos son los más relevantes y los que mejor explican esta relación, pero se han propuesto más mecanismos como el papel de la microbiota intestinal y el papel de la producción de citoquinas proinflamatorias durante la cronodisrupción, de los cuales se tratan durante la presente investigación, aunque no en profundidad, por lo cual es necesario aumentar la investigación en este campo debido a la relación que estas mismas tienen sobre el desarrollo del exceso de peso.

Finalmente, es importante realizar una intervención en aquellos sujetos en los que el trabajo nocturno es algo habitual para inducir el cambio de hábitos a unos más saludables,

para lograr reducir algunos de los factores de riesgo para el desarrollo de obesidad, igualmente es importante concientizar a las personas de la importancia de un sueño de calidad.

## **8 LIMITACIONES**

- Algunos de los artículos revisados no mostraron una confiabilidad certera de los resultados encontrados debido a la muestra tan pequeña que tenían por esto es importante aumentar la investigación en este campo por la gran importancia que el sueño tiene sobre la salud metabólica.
- Se produjo una pérdida de información debido a que algunos de los artículos que podían haber aportado en esta investigación no estaban disponibles en la base de datos de la universidad.
- La investigación en humanos es reducida, en varios artículos se centran más en ratones sería importante aumentar la investigación en este campo.
- Las investigaciones sobre este tema ya son muy antiguas, es importante la realización de estudios más actuales para lograr una mayor investigación sobre este tema.

## **9 RECOMENDACIONES**

- Es importante abordar en el del papel de la micro biota en el desarrollo de obesidad durante una disrupción del ciclo circadiano, al igual que abordar el tema de las citosinas proinflamatorias durante una alteración en el ciclo circadiano.
- Ante la importancia actual del exceso de peso se ha vuelto importante conocer sus causas para poder atacarlas por esto para próximas investigaciones se deberían enfocar en el papel hormonal sobre este proceso.

## **10 BIBLIOGRAFÍA**

- Aparecida Crispim, C., & Carliana Mota, M. (2019). New perspectives on chrononutrition. *Biological Rhythm Research*, 50(1), 63-77. <https://doi.org/10.1080/09291016.2018.1491202>.

- Amicis Ramona, Galasso Letizia, Leone Alessandro, Vignati Laila, De Carlo Giulia, Foppiani Andrea, Montarulli Angela, Roveda Eliana, Ce Emiliano, Esposito Fabio, Vanzulli Angelo, Battezzati Alberto y Bertoli Simona.(2020). Is abdominal fat distribution associated with chronotype in adults independently of lifestyle factors?.*Nutrients*, 12 (3),592; <https://doi.org/10.3390/nu12030592>.
- Bracci M; Copertaro A; Ciarapica V; Barbaresi M; Esposito S; Albanesi A; Valentino M; Ledda C; Rapisarda V; Santarelli L.(2019). NOCTURNIN Gene Diurnal Variation in Healthy Volunteers and Expression Levels in Shift Workers. *BioMed research international*, Vol. 2019, article No. 7582734. DOI: <https://doi.org/10.1155/2019/7582734>.
- Bazyar H; Zare Javid A; Bavi Behbahani H; Shivappa N; Hebert JR; Khodaramhpour S; Khaje Zadeh S; Aghamohammadi V.(2021). The association between dietary inflammatory index with sleep quality and obesity amongst iranian female students: A cross- sectional study. *International journal of clinical practice*, Vol. 75 (5), No14061. DOI: <https://doi-org.ezproxy.javeriana.edu.co/10.1111/ijcp.14061>.
- Cano Rodrigo Susana, Soriano del Castillo Jose Miguel, Merino Torres Juan Francisco.(2017). Obesity's causes and treatment.*Nutrición Clínica y Dietetica Hospitalaria*. Vol 37(4):87-92. DOI: 10.12873/374
- Canaan Reis JC, Costa PD; Rodrigues-Juliatte TP; Pereira MCA; Castelo PM; Pardi V; M Murata R; Pereira LJ.(2021). Association between Chronotype and Nutritional, Clinical and Sociobehavioral Characteristics of Adults Assisted by a Public Health Care System in Brazil. *Nutrients*, Vol. 13 (7). DOI: <https://doi.org/10.3390/nu13072260>.
- Chaput, J.-P., & Dutil, C. (2016). Lack of sleep as a contributor to obesity in adolescents: impacts on eating and activity behaviors.DOI:<https://doi.org/10.1186/s12966016-0428-0>
- Chan WS.(2017). Delay discounting and response disinhibition moderate associations between actigraphically measured sleep parameters and body mass index. *Journal of sleep research*, Vol. 26 (1), pp. 21-29. DOI: <https://doi-org.ezproxy.javeriana.edu.co/10.1111/jsr.12437>.
- Dashti, H.S.; Smith, C.E.; Richardson, K.; Ordovás, J.M.; Jacques, P.F.; Lamon-Fava, S.; Follis, J.L.; Tanaka, T.; Ferrucci, L.; Hernandez, D.G.; Cade, B.E.;

- Gottlieb, D.J.; Saxena, R.; Scheer, F.A.J.L.; Mozaffarian, D.; Hruby, A.; Bartz, T.M.; Partonen, T.; Perälä, M.-M.; Perola, M.; et al.(2015). Habitual sleep duration is associated with BMI and macronutrient intake and may be modified by CLOCK genetic variants. *American Journal of Clinical Nutrition*, 101(1):135-143. DOI: 10.3945/ajcn.114.095026.
- Espinosa Salinas Isabel, San Cristobal Rodrigo, Colmenarejo Gonzalo, Kohen Loria Viviana, Molina Susana, Reglero Guillermo, Ramirez de Molina Ana, Martínez Alfredo.(2020). Polymorphic appetite effects on waist circumference depend on RS3749474 clock gene variant. *Nutrients*, 12(6), 1-12. DOI: <https://doi.org/10.3390/nu12061846>.
  - Gadde et al. (2018). Obesity: Pathophysiology and Management. *Journal of the American College of Cardiology*. Vol 71, 11, Pg 69-84. doi: 10.1016/j.jacc.2017.11.011
  - Gangwar, Anil Kumar; Rawat, Anita; Tiwari, Sunita; Kumar, Subodh; Upadhyay, Praveen Kuma.(2020). Inflammatory Cross-Talk Between Short Sleep Duration and Obesity in Development of Insulin Resistance: Narrative Review. *Sleep & Vigilance, Vol. 4 Issue 2, p111-115*. DOI: <https://doi-org.ezproxy.javeriana.edu.co/10.1007/s41782-020-00115-3>.
  - Garaulet Aza M. La cronobiología, la alimentación y la salud. *Nutrición y Salud*. 2015; 27(8): 101-12. RECUPERADO DE: <https://www.publicacionescajamar.es/publicacionescajamar/public/pdf/publicaciones-periodicas/mediterraneo-economico/27/27-726.pdf>.
  - Hansen, J.; Timmers, S.; Moonen-Kornips, E.; Hesselink, M.K.C.; Schrauwen, P.; Duez, H.; Staels, B.(2016). Synchronized human skeletal myotubes of lean, obese and type 2 diabetic patients maintain circadian oscillation of clock genes. *Scientific Reports*. DOI: 10.1038/srep35047.
  - Hussain, M. Mahmood; Pan, Xiaoyue.(2015). Circadian regulators of intestinal lipid absorption. In *Journal of Lipid Research*, vol 56(4):761-770. DOI: 10.1194/jlr.R051573.
  - Kandeger, A.; Selvi, Y.; Tanyer, D.K.(2018). The effects of individual circadian rhythm differences on insomnia, impulsivity, and food addiction. *Eating and Weight Disorders*, 24(1):47-55. DOI: 10.1007/s40519-018-0518-x.

- Khalyfa, A.; Qiao, Z.; Kheirandish-Gozal, L.; Gozal, D.; Gaddameedhi, S.; Crooks, E.; Satterfield, B.C.; Hansen, D.A.; Van Dongen, H.P.A.; Zhang, C.; Li, Y.; Andrade, J.; Trzepizur, W.; Kay, S.A.(2020). Circulating Exosomal miRNAs Signal Circadian Misalignment to Peripheral Metabolic Tissues. *International Journal of Molecular Sciences*, 21(17):1-25. DOI: 10.3390/ijms21176396.
- Kiehn J.-T., Tsang AH, Heyde I., Leinweber B., Kolbe I., Leliavski A., Oster H. Circadian Rhythms in Adipose Tissue Physiology. *Compr. Physiol.* 2017; 7 : 383–427. DOI: 10.1002 / cphy.c160017.
- Kim, Tae Won; Jeong, Jong-Hyun; Hong, Seung-Chul.(2015). The Impact of Sleep and Circadian Disturbance on Hormones and Metabolism. *International Journal of Endocrinology*, Article ID 591729, 9 pages. DOI:http://dx.doi.org/10.1155/2015/591729.
- Kosmadopoulos, A.; Boudreau, P.; Gonzales-Aste, F.; Boivin, D.B.; Kervezee, L.; Vujovic, N.; Scheer, F.A.J.L.(2020). Effects of Shift Work on the Eating Behavior of Police Officers on Patrol.*Nutrients*, 12(4). DOI: 10.3390/nu12040999.
- Laermans, J., & Depoortere, I. (2016). Chronobesity: role of the circadian system in the obesity epidemic. *17*, 108–125. <https://doi.org/10.1111/obr.12351>.
- Li MD, Li CM, Wang Z. El papel de los relojes circadianos en la enfermedad metabólica. *Yale J Biol Med* . 2012; 85 (3): 387-401.
- Liu, Z.; Chen, J.; Liu, Q.; Chen, K.; Sun, Y.; Zhang, Z.; Zhang, Y.; Dan, Z.; Liu, X.; Wei, Z.-Y.; Mao, X.; Tang, J.; Qin, L.; Chen, J.-H.(2020). Acute Sleep-Wake Cycle Shift Results in Community Alteration of Human Gut Microbiome. *American Society for Microbiology*, 5(1). DOI: 10.1128/mSphere.0914-19.
- Lunde LK; Skare Ø; Mamen A; Sirnes PA; Aass HCD; Øvstebø R; Goffeng E; Matre D; Nielsen P; Heglum HSA; Hammer SE; Skogstad M.(2019). Cardiovascular Health Effects of Shift Work with Long Working Hours and Night Shifts: Study Protocol for a Three-Year Prospective Follow-Up Study on Industrial Workers. *International journal of environmental research and public health*, Vol. 17 (2). doi:10.3390/ijerph17020589.
- Marqueta de Salas María, Gómez, L.R.; Martínez, D.E.; Martín-Ramiro, J.J.; Soto, J.J.J.(2017). Relationship between Working Schedule and Sleeping Hours

with Overweight and Obesity in Spanish Adult Population According to Data from the National Health Survey 2012. *Revista Española de Salud Pública*.

- Ministerio de Salud. (2015). Encuesta Nacional de la Situación Nutricional ENSIN 2015
- Meng R; Cao Y; Kong Y; Wang K; Yang Z; Jia Y; Dong C; Duan H; Han M.(2021). Effects of circadian rhythm disorder on body composition in women aged 31-40 years. *Annals of palliative medicine*, Vol. 10 (1), pp. 340-349.DOI: <https://doi-org.ezproxy.javeriana.edu.co/10.21037/apm-20-2267>.
- Moreno, M. C. (2018). Crononutrición En Relación Con El Estado De Salud.Universidad Complutense de Madrid. Pag 1–19. RECUPERADO DE: [https://eprints.ucm.es/id/eprint/62641/1/MARTA%20CORBERA%20MORENO%20\(1\).pdf](https://eprints.ucm.es/id/eprint/62641/1/MARTA%20CORBERA%20MORENO%20(1).pdf)
- Morris, C.J.; Garcia, J.I.; Myers, S.; Yang, J.N.; Trienekens, N.; Scheer, F.A.J.L.(2015). The Human Circadian System Has a Dominating Role in Causing the Morning/Evening Difference in Diet-Induced Thermogenesis. *Obesity*, 23(10):2053-2058. DOI: 10.1002/oby.21189.
- Organización Mundial de la Salud. (2020, Abril 1). Obesidad y sobrepeso. RECUPERADO DE: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/obesity-and-overweight>
- Quian Jingyi, Morris Christopher, Caputo Rossana, Garaulet Marta, Scher Frank.(2019). Ghrelin is impacted by the endogenous circadian system and by circadian misalignment in humans. *International Journal of Obesity*, 43(8):1644-1649. DOI: 10.1038/s41366-018-0208-9
- Richards, A.L.; Specker, B.L.(2020). Exploring relationships of eating and physical activity behaviors with sleep behaviors among adult weight loss participants. *Topics in Clinical Nutrition*, 35(1):50-61. DOI: 10.1097/TIN.000000000000198.
- Rihm, J.S.; Menz, M.M.; Schultz, H.; Bruder, L.; Peters, J.; Schilbach, L.; Schmid, S.M.(2019). Sleep Deprivation Selectively Upregulates an Amygdala–Hypothalamic Circuit Involved in Food Reward. *Journal of Neuroscience*, 39(5):888-899. DOI: 10.1523/JNEUROSCI.0250-18.2018.

- Rynders Corey, Broussard, J.L.; Morton, S.J.; Bessesen, D.H.; Wright, K.P.(2020). Circadian Rhythm of Substrate Oxidation and Hormonal Regulators of Energy Balance. *Obesity*, 28(S1):S104-S113. DOI: 10.1002/oby.22816.
- Roh E; Kim MS.(2020). Hypothalamic NAD<sup>+</sup>-Sirtuin Axis: Function and Regulation. *Biomolecules*, vol 10, 396. doi:10.3390/biom10030396
- Santiago, J. C. dos S., Moreira, T. M. M., & Florêncio, R. S. (2015). Association between overweight and characteristics of young adult students: Support for nursing care. *Revista Latino-Americana de Enfermagem*, 23(2), 250–258. <https://doi.org/10.1590/0104-1169.0174.2549>.
- Simon, S. L., Field, J., Miller, L. E., Difrancesco, M., & Beebe, D. W. (2015). Sweet/Dessert Foods Are More Appealing to Adolescents after Sleep Restriction. *PLoS ONE*, 10(2), 115434. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0115434>
- Tang Xiangyu, Yao Feifei, Liu Kangkang.(2021). Adiposity-related risks among the middle-aged and elderly Chinese: the role of siesta and nocturnal sleep duration. *Nutrición Hospitalaria* 2021;38(4):797-806. DOI: <http://dx.doi.org/10.20960/nh.03448>
- Tranel, H.R.; Black, W.S.; Clasey, J.L.; Schroder, E.A.; England, J.; Esser, K.A.; Bush, H.; Hughes, M.E.(2016). Physical activity, and not fat mass is a primary predictor of circadian parameters in young men. *Chronobiology International*. DOI: 10.3109/07420528.
- Wen Lv, Finlayson G; Dando R.(2018). Sleep, food cravings and taste. *Appetite*, Vol. 125, pp. 210-216.DOI: <https://doi-org.ezproxy.javeriana.edu.co/10.1016/j.appet.2018.02.013>
- Yahia, N.; Potter, S.; Szymanski, H.; Smith, K.; Pringle, L.; Herman, C.; Uribe, M.; Brown, C.; Fu, Z.; Chung, M.; Geliebter, A.(2018). Night eating syndrome and its association with weight status, physical activity, eating habits, smoking status, and sleep patterns among college students. *Eating and Weight Disorders*, 22(3):421-433. DOI: 10.1007/s40519-017-0403-z
- Zitting, K.-M.; Vujovic, N.; Yuan, R.K.; Isherwood, C.M.; Medina, J.E.; Wang, W.; Buxton, O.M.; Czeisler, C.A.; Duffy, J.F.; Williams, J.S.(2019). Human Resting Energy Expenditure Varies with Circadian Phase. *Current Biology*, 28(22):3685-3690. DOI: 10.1016/j.cub.2018.10.005.

## **11 ANEXOS**

## ANEXO 1. Matriz de artículos negados Parte 1

No trata el tema (49)	Trata el tema enfocado en un tratamiento (6)	Población diferente al estudio(10)	No cumple los años dispuestos e idioma diferente(2)	No disponible(5)	Repetidos (11)
A smartphone intervention to promote time restricted eating reduces body weight and blood pressure in adults with overweight and obesity: A pilot study	Effects of subacute ingestion of chlorogenic acids on sleep architecture and energy metabolism through activity of the autonomic nervous system: A randomised, placebo-controlled, double-blinded cross-over trial	Do parents' support behaviours predict whether their children get sufficient sleep? A cross-sectional study	Association between short sleep and body mass index, hypertension among acute coronary syndrome patients in coronary care unit	A cross-sectional evaluation of the relationship between social jetlag and diet quality	Is Abdominal Fat Distribution Associated with Chronotype in Adults Independently of Lifestyle Factors?
Lifestyle changes for treating psoriasis	Circadian rhythm phase shifts caused by timed exercise vary with chronotype	Is physiological glucocorticoid replacement important in children?	Examining the association between work-life factors and health disorders/excessive fatigue among Japanese truck drivers	Sleep duration and timing associated with eating behaviors: Data from nhanes 2015-2016	Polymorphic Appetite Effects on Waist Circumference Depend on rs3749474 CLOCK Gene Variant
Excessive sleep and lack of sleep are associated with slips and falls in the adult korean population a population-based cross-sectional study	A circadian rhythm-related MTNR1B genetic variant modulates the effect of weight-loss diets on changes in adiposity and body composition: the POUNDS Lost trial	Assessment of sleep and obesity in adults and children: Observational study		An introduction to chrononutrition: Is when you eat as important as what you eat?	A smartphone intervention to promote time restricted eating reduces body weight and blood pressure in adults with overweight and obesity: A pilot study
Within-person comparison of eating behaviors, time of eating, and dietary intake on days with and without breakfast: NHANES 2005-2010	The clock diet: a practical nutritional guide to manage obesity through chrononutrition	Do parents' support behaviours predict whether or not their children get sufficient sleep? A cross-sectional study		A study on sleep hygiene & associated health hazard in shift workers	Within-person comparison of eating behaviors, time of eating, and dietary intake on days with and without breakfast: NHANES 2005-2010
Ten-Hour Time-Restricted Eating Reduces Weight, Blood Pressure, and Atherogenic Lipids in Patients with Metabolic Syndrome	Macronutrient-specific effect of the MTNR1B genotype on lipid levels in response to 2 year weight-loss diets	Disturbances of sleep and circadian rhythms: Novel risk factors for obesity		Circadian rhythms and clocks in adipose tissues: current insights	A smartphone intervention to promote time restricted eating reduces body weight and blood pressure in adults with overweight and obesity: A pilot study
Time-Restricted Eating and Metabolic Syndrome: Current Status and Future Perspectives	Does modifying the timing of meal intake improve cardiovascular risk factors? Protocol of an Australian pilot intervention in night shift workers with abdominal obesity	The effects of individual circadian rhythm differences on insomnia, impulsivity, and food addiction			Polymorphic appetite effects on waist circumference depend on RS3749474 clock gene variant
Association between sleep duration and breast cancer incidence: The multiethnic cohort		Role of cardioprotectin-1 in the regulation of metabolic circadian rhythms and adipose core clock genes in mice and characterization of 24-h			Effects of shift work on the eating behavior of police officers on patrol
Disruption in daily eating-fasting and activity-rest cycles in Indian adolescents attending school		Circadian rhythms and clocks in adipose tissues: current insights			Is abdominal fat distribution associated with chronotype in adults independently of lifestyle factors?
Indoor light pollution and progression of carotid atherosclerosis: A longitudinal study of the HEJIO-KYO cohort		Fasting- and ghrelin-induced food intake is regulated by NAMPT in the hypothalamus			Lifestyle changes for treating psoriasis
Relationship between the Daily Rhythm of Distal Skin Temperature and Brown Adipose Tissue 18F-FDG Uptake in Young Sedentary Adults		Microglial Inflammatory Signaling Orchestrates the Hypothalamic Immune Response to Dietary Excess and Mediates Obesity Susceptibility			Effects of subacute ingestion of chlorogenic acids on sleep architecture and energy metabolism through activity of the autonomic nervous system: A randomised, placebo-controlled, double-blinded cross-over trial
Circadian rhythm disruption is associated with an increased risk of sarcopenia: a nationwide population-based study in Korea					Excessive sleep and lack of sleep are associated with slips and falls in the adult korean population a population-based cross-sectional study
Sleep Duration and Risk of Liver Cancer in Postmenopausal Women: The Women's Health Initiative Study					The Impact of Sleep and Circadian Disturbance on Hormones and Metabolism

## ANEXO 1. Matriz de artículos negados parte 2

No trata el tema (49)				
Morning Mastication Enhances Postprandial Glucose Metabolism in Healthy Young Subjects	Daily Rhythm of Fractal Cardiac Dynamics Links to Weight Loss Resistance: Interaction with CLOCK 3111T/C Genetic	Sleep Disruption and Daytime Sleepiness Correlating with Disease Severity and Insulin Resistance in Non-Alcoholic Fatty	Obesity risk factors: The opinion of the cardiac patient	Glucose metabolism during rotational shift-work in healthcare workers
Maternal BMI as a predictor of methylation of obesity-related genes in saliva samples from preschool-age Hispanic children at-risk for obesity	The effect of blue-blocking intraocular lenses on circadian biological rhythm: protocol for a randomised controlled trial (CLOCK-IOL colour study)	The Chronic Health Effects of Work-Related Stressors Experienced by Police Communications Workers	Sleep timing and vegetable intakes in UK adults: A cross-sectional study	Effect of diurnal intermittent fasting during Ramadan on ghrelin, leptin, melatonin, and cortisol levels among overweight and obese subjects: A prospective observational study
Day-Time Patterns of Carbohydrate Intake in Adults by Non-Parametric Multi-Level Latent Class Analysis-Results from the UK National Diet and Nutrition Survey (2008/09-2015/16)	Cancer Prevention During Early Adulthood: Highlights From a Meeting of Experts	Association between irregular meal timing and the mental health of Japanese workers	Diagnosis and treatment of idiopathic apnea in the aspect of cardiac diseases	Late eating is associated with cardiometabolic risk traits, obesogenic behaviors, and impaired weight loss
Effect of Morning vs. Evening Turmeric Consumption on Urine Oxidative Stress Biomarkers in Obese, Middle-Aged Adults: A Feasibility Study	Effect of short-term exposure to particulate air pollution on heart rate variability in normal-weight and obese adults	Effect of different pillow designs on promoting sleep comfort, quality, & spinal alignment: A systematic review	Factores predictivos de prurito en pacientes con psoriasis	Higher eating frequency is associated with lower adiposity and robust circadian rhythms: A cross-sectional study
Human adipose tissue expresses intrinsic circadian rhythm in insulin sensitivity	Circulating follistatin displays a day-night rhythm and is associated with muscle mass and circulating leptin levels in healthy, young humans	The relationship of lifestyle factors with the prevalence of major depressive disorder by ecological factors	Gambling Type, Substance Abuse, Health and Psychosocial Correlates of Male and Female Problem Gamblers in a Nationally Representative French Sample	Fasting- and ghrelin-induced food intake is regulated by NAMPT in the hypothalamus
Protective Effect of Aerobic Physical Activity on Sleep Behavior in Breast Cancer Survivors	Food-effect study on uracil and dihydrouracil plasma levels as marker for dihydropyrimidine dehydrogenase activity in human	Prevalence of insulin resistance and its association with cardiometabolic and lifestyle risk factors in Slovak adolescents	Sleep-disordered breathing-year in review 2015	
Vitamin Concentrations in Human Milk Vary with Time within Feed, Circadian Rhythm, and Single-Dose Supplementation	Regular brief interruptions to sitting after a high-energy evening meal attenuate glycemic excursions in overweight/obese adults	Evaluating genetic variation as a possible method for increasing surveillance and managing risk of developing obstructive sleep apnea	Sleep and health implications of snoring: A populational analysis	
RNase H2-Dependent Polymerase Chain Reaction and Elimination of Confounders in Sample Collection, Storage, and Analysis Strengthen Evidence That microRNAs in Bovine Milk Are Bioavailable in Humans	A camera-phone based study reveals erratic eating pattern and disrupted daily eating-fasting cycle among adults in India	Association of stress with cardiovascular diseases and risk factors in a population (ESSE-RF in Kemerovo region)	Within-person comparison of eating behaviors, time of eating, and dietary intake on days with and without breakfast: NHANES 2005-2010:1-3	

## ANEXO 2. Matriz de sistematización de los artículos escogidos

Titulo	Autores	Año	Tipo de Estudio	Revista	Población	Objetivo	Metodología/Intervención	Resultados	Conclusiones
Polymorphic appetite effects on waist circumference depend on RS3749474 clock gene variant	Isabel Espinosa-Salinas, Rodrigo San Cristobal, Gonzalo Colmenarejo, Viviana Loria-Kohen, Susana Molina, Guillermo Reglero, Ana Ramirez de Molina, J. Alfredo	2020	Estudio Observacional	Nutrients	442 sujetos (329 mujeres, 113 hombres; de 18 a 65 años que no presentarían alguna enfermedad renal o hepática, u otra afección que afecte el estilo de vida o la dieta, presentar demencia o deterioro de la función cognitiva y estar embarazada o en periodo de lactancia.	Identificar interacciones entre CLOCK variantes genéticas implicadas en el estado del apetito	Se recopilaron los datos antropométricos, dietéticos a partir de un registro de 72h y de estilo de vida como el ejercicio el cual se midió por la Cuestionario de Actividad Física en Tiempo Libre de Minnesota a partir de nutricionistas, para luego clasificarlos según el sentimiento de apetito de acuerdo a la escala Likert. Se realizó la muestra genética a partir de una muestra de sangre. A partir de modelos de regresión lineal se relacionaron los genotipos del estado de apetito con variables relacionadas con la adiposidad	Se encontró una asociación directamente proporcional entre el alelo T menor del CLOCK variante rs3749474 y la circunferencia de la cintura, los portadores de la variante homocigótica (T/T) mostraron el mayor aumento en el diámetro de la cintura (alrededor de 16cm) por cada incremento en el nivel de apetito para el modelo 1 que discriminaba según sexo y edad, para el modelo 2 que discrimina según ingesta energética, edad y sexo el aumento de la circunferencia de cintura fue de 14 cm. Los portadores del genotipo común (C/C) la circunferencia de la cintura solo aumentó alrededor de 3 cm. Los portadores de T/T + bajo grado de apetito tuvieron un diámetro de cintura	El impacto del apetito en la circunferencia de la cintura está parcialmente modulado por la variabilidad en el polimorfismo rs3749474 CLOCK. Las estrategias de control del apetito en portadores de T/T de esta variante podrían ser de especial utilidad para prevenir alteraciones metabólicas propias del aumento de la grasa abdominal. Dicho enfoque podría incluir la adición de alimentos.
Adiposity-related risks among the middle-aged and elderly Chinese: the role of siesta and nocturnal sleep duration	Xiangyu Tang, Feifei Yao, Kangkang Liu	2021	Estudio Observacional	Nutrición Hospitalaria	7891 chinos que habían participado del "Estudio longitudinal de salud y jubilación en China" de 2015, mayores de 45 años, con estatura y peso estándar que no fueran diagnosticados anteriormente con algún tumor o enfermedad mental, que no tomaran pastillas para dormir, no presentar enfermedades que pudieran afectar su sueño en un mes antes	Analizar la asociación de la siesta y la duración del sueño nocturno con la prevalencia de la adiposidad en chinos de mediana edad y ancianos	7891 chinos de la comunidad que habían participado en el "Estudio longitudinal de salud y jubilación en China" de 2015. Se utilizó el método de muestreo aleatorio de 4 etapas para seleccionar a los participantes. La duración de la siesta y del sueño nocturno fue autoinformada. Se evaluó la adiposidad, incluidas la obesidad general y la obesidad abdominal. Se realizaron múltiples análisis logísticos para explorar la asociación entre la siesta, la duración del sueño nocturno y la adiposidad	No se encontró una diferencia estadísticamente significativa entre la duración del sueño en la noche y la adiposidad central. Se encontró una relación directamente proporcional entre las personas que presentaban siestas sin importar la duración y el riesgo de obesidad central, pero en los que presentan una siesta menor a 1 hora este riesgo se redujo cuando se discriminó por los comportamientos de salud. Probablemente los mecanismos que llevan a este aumento en la adiposidad central es el aumento en los niveles de cortisol que aumenta la deposición de grasas entre personas de 54-87 años, de tal manera que esto puede llevar a la acumulación de grasa a nivel abdominal	la duración del sueño juega un papel importante en la prevalencia de la obesidad abdominal. Nuestros hallazgos demuestran que tanto los sujetos de mediana edad como los ancianos con largas siestas tienen más probabilidades de presentar obesidad abdominal. No se observó asociación entre la duración de la siesta, la duración del sueño nocturno y la obesidad general en los grupos de mediana edad y ancianos. Se deben realizar estudios prospectivos para confirmar
Is abdominal fat distribution associated with chronotype in adults independently of lifestyle factors?	Ramona De Amicis, Letizia Galasso, Alessandro Leone, Laila Vignati, Giulia De Carlo, Andrea Foppiani, Angela Montaruli, Eliana Roveda, Emiliano	2020	Estudio Transversal	Nutrients	479 sujetos europeos blancos que asistieran a Centro Internacional para la Evaluación del Estado Nutricional (ICANS) entre abril-diciembre de 2019 mayores de 18 años sin trastornos cardiovasculares, neurológicos, endocrinos, psiquiátricos, no tener apnea del sueño, sin cirugía reciente abdominal ni	Examinar la contribución del cronotipo a la distribución de la grasa abdominal, incluso considerando la adherencia a la dieta mediterránea (DM)	Cada participante en ayunas fue sometido a una evaluación clínica y antropométrica, así como a una ecografía abdominal para las mediciones de VAT y SAT durante la misma mañana, y se les solicitó completar dos cuestionarios completos validados: uno evaluando el cronotipo (cuestionario Mañana-tarde) y otro la adherencia a la dieta mediterránea tradicional usando las pautas del estudio de Prevención con Dieta Mediterránea (PREMEDI) con puntuación MED.	En nuestra población, el 30,8% eran tipos M (activos en la mañana), el 10,4% eran tipos E (activos en la noche) y el resto eran tipos N (sueño flexible). Los tipos E tienden a comer menos comidas, más abundantes y poco saludables. no mostraron diferencias en CC (circunferencia de cintura e IVA (grasa visceral) entre cronotipos. Los tipos E tienen +2 cm de CC y +0,5 cm de IVA respecto a los M-Type, independientemente del sexo, la edad, el IMC, la actividad física y la adherencia a la DM. Una asociación negativa entre cronotipo y CC, independientemente de los factores de confusión.	La contribución significativa del cronotipo a la obesidad abdominal, particularmente al componente visceral, mostrando que la uniformidad es un determinante potencial de la obesidad abdominal y su componente visceral.

Título	Autores	Año	Tipo de Estudio	Revista	Población	Objetivo	Metodología/Intervención	Resultados	Conclusiones
Ghrelin is impacted by the endogenous circadian system and by circadian misalignment in humans	Jingyi Qian, Christopher J. Morris, Rosanna Caputo, Marta Garaulet, Frank A. J. L. Scheer.	2019	Estudio Experimental	International Journal of Obesity	14 adultos jóvenes sanos [edad media ± DE, 28 ± 9 años; IMC, 25,4 ± 2,6 kg / m <sup>2</sup> ; 8 hombres, 6 mujeres]	Demostrar que los niveles de grelina activa (aclilada) circulante se ven afectados significativamente por la fase circadiana endógena en adultos sanos.	Se les suministró a los participantes una dieta isocalórica por 24 horas. Se administraron comidas de prueba idénticas a la 1 h (desayuno) y a las 13 h (cena) después de la hora programada para despertarse en el primer y tercer día de prueba. Se recolectaron muestras de sangre para el ensayo de AG7 minutos antes de la comida de prueba (en ayunas) y 60 minutos y 120 minutos después de que comenzara cada comida de prueba (posprandial). Se calificó el hambre por escalas analógicas visuales computarizadas	Se encontraron valores más altos en la noche biológica que en la mañana biológica de grelina aclilada. Se obtuvo en cuanto a las preferencias de comida que durante la noche biológica había un mayor apetito por lo dulce. Había una menor plenitud en la noche biológica en comparación con la mañana. En ayunas no hubo cambios en el apetito. La desalineación circadiana, independiente de la fase circadiana y el ciclo conductual, aumentó significativamente el nivel de AG posprandial en comparación con la alineación circadiana. Se encontró una mayor apetito por almidón, comida salada cuando estaba desalineado el ciclo. La atenuación en las diferencias biológicas mañana / noche puede deberse a un control circadiano embotado, desplazado o alterado, y es consistente con la evidencia de la melatonina, el cortisol, la glucosa y la termogénesis inducida por la dieta. la influencia de los ciclos de sueño / vigilia	Se observaron efectos separados de la fase circadiana y la desalineación circadiana, independientemente del ciclo de comportamiento, sobre el AG y el hambre / apetito en humanos sanos.
Human Resting Energy Expenditure Varies with Circadian Phase	Kirsi-Marja Zitting, Nina Vuojovic, Robin K. Yuan, Jonathan S. Williams, Charles A. Czeisler, Jeanne F. Duffy	2019	Protocolo experimental	Current Biology	Participantes hospitalizados	Examinar si el gasto energético en reposo en ayunas (REE) varía con la fase circadiana	Los participantes estuvieron en este protocolo durante 37 días de los cuales comenzaron con 3 días de extensión del sueño con 16 horas / día en la cama, luego un segmento inicial de 3 días con 8-10 horas / día en la cama. En el grupo de interrupción circadiana, las oportunidades de sueño se distribuyeron en 28 horas. Los días 28 a 37 consistieron en un segmento de recuperación / realineación. Los participantes en el grupo de control tenían idéntica extensión del sueño y segmentos de línea de base, pero se sometieron a 3 semanas de sueño / vigilia idéntico al programa de línea de base con 8 a 10 horas en la cama cada día	El REE en ayunas, desacoplado del estado de comportamiento y la ingesta de alimentos, varía con la fase circadiana en un protocolo que mantuvo la ingesta calórica, la oportunidad de dormir en la cama y los niveles de ejercicio consistentes en todas las fases y durante la duración del estudio. REE es más bajo en la noche biológica tardía, y es más alto aproximadamente 12 horas después en la fase circadiana correspondiente a la tarde / noche biológica. Mientras está despierto y en reposo, el cuerpo humano quema la menor cantidad de calorías durante la noche biológica tardía y la mayor cantidad de calorías durante la tarde / noche biológica. Tres semanas de alteración circadiana recurrente no cambia el REE general ni afecta la modulación circadiana de REE. Tampoco hubo diferencias significativas en los valores de REE entre la primera y la tercera semana en el grupo de control.	REE varía con la fase circadiana y es más alta durante el día biológico y más baja durante la noche biológica tardía. Este ritmo era robusto; tres semanas de alteración circadiana no tuvieron una influencia mensurable en la variación circadiana de REE. Además, encontramos que RQ, CHO y LO también varían con la fase circadiana, con variabilidad interindividual en los patrones circadianos.
Cardiovascular Health Effects of Shift Work with Long Working Hours and Night Shifts: Study Protocol for a Three-Year Prospective Follow-Up Study on Industrial Workers	Lars-Kristian Lunde, Olivind Skare, Asgeir Mamen, Per Anton Sirnes, Hans C. D. Aas, Reidun Øvstebø, Elisabeth Goffeng, Dagfinn Matre, Pia Nielsen, Hanne Siri Amdahl Heglum, 7,8, Stine Eriksen Hammer, 9 and Marit Skogstad	2019	Estudio prospectivo	International Journal of Environmental Research and Public Health	125 empleados industriales de dos empresas noruegas sanos sin antecedentes de cáncer, hipertensión, enfermedades cardiovasculares	Evalúa la asociación entre varios turnos de trabajo prolongados consecutivos, incluidos los turnos de noche, y los factores de riesgo para desarrollar ECV	Durante tres años se realizará el seguimiento donde se realizarán cuestionarios de registro de horas de trabajo, ejercicio aeróbicos, pruebas de capacidad y exámenes médicos con mediciones de presión arterial, rigidez arterial, cIMT y muestreo de sangre. Además, incluiremos medidas sobre el sueño, la actividad física. Se dividirán en tres grupos donde en el primero se realizarán exámenes posteriores a los sujetos que participan en una intervención de actividad física de ocho semanas iniciada por el Servicio de Salud Ocupacional; (2) un seguimiento de cinco semanas del sueño y la actividad física de un subgrupo en el seguimiento de un año; (3) una prueba previa y posterior de los trabajadores por turnos, incluida la supervisión de los parámetros del sueño	Es un estudio el cual aun no arroja resultados ya que es prospectivo a tres años, algunas de las hipótesis que plantean resolver es La inflamación sistémica puede contribuir al desarrollo de diversas manifestaciones de la ECV. Los niveles anormales de varios agentes proinflamatorios y antiinflamatorios se han relacionado con un mayor riesgo de desarrollar ECV; estos incluyen CRP, MCP-1, TNF- $\alpha$ , IL-6, CD40L y p-selectina, sumado a la investigación de investigaremos la disfunción endotelial en la pared arterial midiendo la rigidez de las arterias y mediante ecografía del cIMT	proporcionará nuevos conocimientos sobre la relación entre uno de los mayores contribuyentes a muerte y discapacidad en Noruega, y exposición ocupacional a varios turnos largos consecutivos y trabajo nocturno

Titulo	Autores	Año	Tipo de Estudio	Revista	Población	Objetivo	Metodología/Intervención	Resultados	Conclusiones
Circadian Rhythm of Substrate Oxidation and Hormonal Regulators of Energy Balance	Corey A. Rynders, Sarah J. Morton, Daniel H. Besse, Kenneth P. Wright, Jr., Josiane L. Broussard	2020		Obesity	8 adultos sanos (4 mujeres, 4 hombres) con edad promedio de 28 años e IMC de 24.3, porcentaje de grasa de 30%	Evaluar los factores implicados tanto en la anticipación de la disponibilidad de energía (es decir, las hormonas implicadas en la regulación apetitiva) como en las respuestas metabólicas subsiguientes (como el gasto energético y la oxidación del sustrato) en condiciones diseñadas para revelar el ritmo circadiano.	protocolo de rutina constante de 26 horas que involucra vigilia continua con postura constante, temperatura, luz tenue y refrigerios isocalóricos cada hora. Se realizó calorimetría indirecta cada 3 horas para medir el gasto energético y la oxidación del sustrato. El hambre subjetiva se obtuvo cada hora mediante cuestionarios. Se obtuvieron saliva y plasma cada hora para evaluar la melatonina (marcador de la fase circadiana) y las hormonas (leptina, grelina y péptido YY)	La oxidación de grasas fue más alta en la tarde y de carbohidrato la mañana biológicas. Se identificaron ritmos circadianos significativos para la grelina y el péptido YY con picos en la tarde y la mañana biológicas, respectivamente. Comer o dormir fuera de fase con los ritmos endógenos en los reguladores del equilibrio energético puede desempeñar un papel en el vínculo entre la desalineación circadiana y la obesidad. Que la oxidación de grasas sea en la tarde se relaciona con que el individuo estaría preparado para oxidar la grasa durante un ayuno nocturno en condiciones normales de sueño / vigilia y ayuno / ingesta de alimentos. los ritmos en la oxidación del sustrato estén impulsados por el ritmo circadiano de la melatonina, ya que esta está relacionada con la regulación del peso corporal y el metabolismo de los lípidos. un ritmo en el hambre subjetiva con un pico mayor durante las primeras horas de la tarde y un pico menor durante la noche biológica.	Estos hallazgos apoyan el papel del sistema circadiano en la modulación de la oxidación de nutrientes, las medidas subjetivas del apetito y las hormonas del apetito.
Hypothalamic NAD+ Sirtuin Axis: Function and Regulation	Shih y Min-Seo	2020	Revisión de literatura	Biomoléculas	No demuestra la población	Revisar las funciones reguladoras del eje neuronal hipotalámico NAD+ - sirtuina en un contexto fisiológico normal y sus cambios en la obesidad y el proceso de envejecimiento	No desdibujó la metodología	Demuestra la función de las sirtuinas donde la más conocida es la SIRT1 regula varios procesos metabólicos en respuesta a cambios en la disponibilidad de NAD+ y también controla las respuestas adaptativas celulares al estrés en diferentes órganos y tejidos. SIRT2 sus funciones reguladoras se han demostrado en la adipogénesis, oxidación de ácidos grasos, gluconeogénesis, inflamación y estrés oxidativo. SIRT3-5 su función es sobre la función mitocondrial y el estrés oxidativo. SIRT6-7 implicadas en la estabilidad genómica y la reparación del ADN. Las neuronas hipotalámicas monitorean continuamente el estado energético del cuerpo y modulan el comportamiento de alimentación y el gasto energético (EE) para lograr la homeostasis energética, el ARC es una estructura hipotalámica que primero detecta las señales metabólicas periféricas entregadas a través de la circulación sistémica. Este núcleo tiene dos tipos de neuronas: unas producen proopiomelanocortina (POMC), que es un precursor de la hormona estimulante de los melanocitos $\alpha$ anorexigénicos ( $\alpha$ -MSH), y el otro produce el neuropéptido orexigénico Y (NPY) y péptido relacionado con Agouti (AGRP). El $\alpha$ -MSH ejerce acciones anorexigénicas y promotoras de EE a través de los receptores de melanocortina-3 y -4 (MC3R y MC4R) en las neuronas de segundo orden que reciben proyecciones axonales de las neuronas POMC, las neuronas POMC y AGRP están reguladas de manera opuesta por señales metabólicas circulantes. Por ejemplo, la hormona leptina derivada de los adipocitos estimula la actividad neuronal de POMC, pero inhibe la de AGRP. El SCN se describe como un "sincronizador maestro", ya que las neuronas de reloj del SCN sincronizan los relojes celulares.	La alteración de la biología de NAD+ en las neuronas hipotalámicas contribuye significativamente a los trastornos metabólicos inducidos por la dieta y el envejecimiento y a la alteración circadiana.
Circulating Exosomal miRNAs Signal Circadian Misalignment to Peripheral Metabolic Tissues	Abdelnaby Khalyfa, Shobhan Gaddameedhi, Elena Crooks, Chunling Zhang, Yan Li, Zhuanhong Qiao, Wojciech Trzepizur, Steve A. Kay, Jorge Andrade, Brianna C. Satterfield, Devon A. Hansen, Leila Kheirandish-Gozal, Hans P. A. Van	2020	Estudio de laboratorio controlado	International Journal of Molecular Science	Catorce voluntarios sanos (cuatro mujeres, 10 hombres; edades 25,8 $\pm$ 3,2 años) con un horario regular de sueño/vigilia, sin siestas, consumo de alcohol, cigarrillo ni cafeína la semana anterior	Demostrar los cambios exosomales producto de la disrupción sueño vigilia en el turno de noche y de día	Durante 7 días se tuvo a los sujetos con condiciones controladas donde se les dio un horario para dormir entre las 22 horas a las 6 horas, y se les asignó a 7 unas condiciones de turno diurno (dormían 3 días) y a 7 con turno nocturno (siesta de transición (14:00-18:00) seguida de 3 días con oportunidades de sueño durante el día (10:00-18:00)), la comida se dio el desayuno, el almuerzo y la cena se proporcionaron después de 1,5 h, 7,0 h y 13,5 h de vigilia programada, luego de los 3 días de trabajo se monitorizaron durante 24 horas durante los cuales se dieron bocadillos y se tomaron muestras de sangre, luego 1 día de recuperación	La carga de exosomas en condiciones NS refleja una sincronía circadiana alterada y ejerce cambios en la función del reloj circadiano (mientras que la concentración de exosomas en sí no se vio afectada). El hsa-mir-3614-5p es un mediador funcionalmente relevante de la desalineación inducida por el turno nocturno, el cual regula los genes relacionados con el reloj circadiano, con vías biológicas KEGG descendentes que incluyen la secreción de insulina y el arrastre circadiano. Se ha encontrado que el tejido adiposo se comunica sistémicamente con otros órganos (cerebro, hígado, músculo esquelético) y también localmente con otras células (preadipocitos, células endoteliales y monocitos / macrófagos) a través de productos secretados. La expresión de BMAL1 fue significativamente menor en los adipocitos sin tratamiento previo tratados con exosomas de la condición turno nocturno. Identificamos múltiples genes para cada grupo que estaban regulados positivamente o regulados negativamente en la condición NS en comparación con la condición DS, que muestra que estos genes fueron tanto inducidos como disminuidos durante la NS. Se identificaron un total de 264 genes de este tipo en la condición NS en relación con la condición DS. los valores de HOMA-IR en plasma de sujetos en las condiciones NS y DS, emparejados por la hora del día, aumentaron después del	el trabajo del SN en el mundo real normalmente implica poca o ninguna adaptación del marcapasos circadiano central, y la desalineación de los osciladores periféricos debido a ciclos de comportamiento cambiantes puede ser responsable de las consecuencias adversas para la salud del SN

Titulo	Autores	Año	Tipo de Estudio	Revista	Población	Objetivo	Metodología/Intervención	Resultados	Conclusiones
Acute Sleep-Wake Cycle Shift Results in Community Alteration of Human Gut Microbiome	Zhi Liu, Zhi-Yuan Wei, Junyu Chen, Kun Chen, Xuhua Mao, Qisha Liu, Yu Sun, Zixiao Zhang, Yue Zhang, Zhou Dan, Junming Tang, Lianhong Qin, Jian-Huan Chen, Xingyin Liu	2020	Estudio Experimental	American Society for Microbiology	22 Sujetos jóvenes entre 22-35 años no habían recibido antibióticos, probióticos, prebióticos o medicamentos antimicrobianos durante 3 meses antes de la recolección de muestras fecales, y ninguno de ellos estaba tomando medicamentos antiinflamatorios o antioxidantes. Se pidió a los participantes que mantuvieran su estilo de vida habitual durante todo el estudio, incluido el horario y el tipo de comidas, a excepción del tiempo de sueño que necesitábamos.	demostrar que los trastornos del sueño pueden regular la homeostasis de la microbiota intestinal.	Se imito el cambio del ciclo de sueño-vigilia, un tipo típico de alteraciones del ritmo circadiano en los jóvenes, en sujetos reclutados. Se utilizó la secuenciación del amplicón del gen del ARN 16S para definir taxones microbianos a partir de sus muestras fecales	Los phyla <i>Bacteroidetes</i> , <i>Firmicutes</i> , y <i>Proteobacteria</i> dominaron en los tres puntos de tiempo, teniendo en cuenta que los cambios en las proporciones de los phyla <i>Firmicutes</i> y <i>Bacteroidetes</i> (F / B) se han asociado con la obesidad , se comparo las proporciones F / B entre dos puntos temporales. Se observó un aumento en la relación F / B en T1 (después del cambio de hora de sueño-vigilia) en comparación con la de T0 (línea de base). Los phyla <i>Fusobacteria</i> y <i>Tenericutes</i> y las clases <i>Fusobacteria</i> y <i>Mollicutes</i> aumentaron después del cambio de sueño y disminuyeron para ser comparables al nivel inicial en la recuperación, lo que representa los taxones que son resistentes en respuesta al cambio agudo del ciclo sueño-vigilia. El orden <i>Pasteurellales</i> y la familia <i>Clostridiales</i> <i>Peptostreptococaceae</i> disminuyó gradualmente desde el inicio hasta la recuperación, lo que indica un impacto a largo plazo del cambio agudo de sueño-vigilia en ellos. La vía de fermentación de acetil-CoA a butanoato II aumentó significativamente en T1 y disminuyó significativamente en la etapa de recuperación. El metabolismo del butanoato está relacionado con el metabolismo de los ácidos grasos de cadena corta (AGCC), que se ha informado que está involucrado en el metabolismo energético, la inflamación y el funcionamiento psicológico del huésped. las coincidencias entre <i>Butyricimonasy</i> otros géneros se observaron principalmente en T0 y T2 pero no en T1. Los miembros de <i>Butyricimonas</i> son bacterias productoras de ácido butírico. El ácido butírico es una fuente de energía importante para las células epiteliales intestinales y juega un papel en el proceso inflamatorio y el mantenimiento de la	La alteración aguda del ritmo circadiano causada por los cambios de sueño-vigilia afectó a la microbiota intestinal humana principalmente a través de la funcionalidad microbiana y las interacciones de la microbiota intestinal.
The effects of individual circadian rhythm differences on insomnia, impulsivity, and food addiction	Ali Kandeger, Yavuz Selvi, Deniz Kocoglu Tanyer	2018	Estudio Transversal	Eat Weight Disord	1323 estudiantes universitarios	investigar la relación entre las diferencias del ritmo circadiano y la adicción a la comida a través del insomnio y la impulsividad en estudiantes universitarios.	Los sujetos completaron un paquete de herramientas psicológicas, incluido el Cuestionario de matutino-vespertino, el Índice de gravedad del insomnio, la Escala de impulsividad de Barratt en forma abreviada y la Escala de adicción a la comida de Yale. Se utilizó el análisis de regresión logística para investigar la relación directa de la adicción a la comida con el insomnio, la impulsividad y la obesidad, y se utilizó el análisis de regresión de mediación para investigar el efecto indirecto de las diferencias del ritmo circadiano sobre la adicción a la comida	los individuos del tipo nocturno tuvieron más puntajes de insomnio, impulsividad y adicción a la comida que los otros dos cronotipos. correlación significativa entre cada subescala de la escala BIS-11-SF y la adicción a la comida. En un análisis de riesgo logístico, la impulsividad motora y la impulsividad atencional también predijeron la adicción a la comida de manera más significativa que la impulsividad no planificada. La preferencia circadiana de tipo nocturno aumentaba significativamente la probabilidad de adicción a la comida al aumentar las posibilidades de puntajes de insomnio e impulsividad.	El insomnio y la impulsividad estaban directamente relacionados con la adicción a la comida. Además, nuestro estudio mostró que las preferencias circadianas de tipo nocturno predijeron la adicción a la comida al aumentar las puntuaciones de impulsividad e insomnio.
Effects of Shift Work on the Eating Behavior of Police Officers on Patrol	Anastasi Kosmadopoulos, Laura Kervezee, Philippe Boudreau, Fernando Gonzales-Aste, Nina Vujovic, Frank A.J.L. Scheer, Y Diane B. Boivin	2020	Estudio de campo observacional	Nutrients	Agentes de policía, de entre 20 y 67 años, que trabajaban a tiempo completo en turnos rotativos en la provincia de Quebec, Canadá sin patologías, que no trabajaran en nada más, sin medicamentos que afectaran el sueño	caracterizar los patrones dietéticos de los agentes de policía en diferentes tipos de turnos en sus entornos naturales.	documentaron su comportamiento de sueño, trabajo y alimentación mientras trabajaban en sus listas habituales, se les dio un teléfono para que lo usaran para fotografiar todas las ingestas de alimentos y bebidas en los días preseleccionados por el equipo de investigación después de examinar sus horarios de trabajo. Un miembro del personal recordó a los participantes que comenzaron a registrar las comidas el día anterior a cada período de recolección de nutrientes.	Las horas en las que los agentes de policía podían comer en un día determinado dependían de las horas de sueño y vigilia y los descansos permitidos por su horario de trabajo. Los agentes de policía dormían significativamente menos los días de trabajo que los días de descanso como proporción del día. Asociados con estos horarios alterados de sueño y vigilia, los agentes de policía consumían sus comidas antes en los días del turno de la mañana que en los días de descanso y, probablemente de mayor importancia para la salud metabólica, en momentos considerablemente más tardíos del día para los días del turno de noche que otros tipos de día. La mayor proporción de calorías diarias (~ 30-35%) se produjo entre las 16-20 h en todos los tipos de día, es decir, después de los turnos matutinos, vespertinos y antes de los turnos nocturnos. En los días del turno de la mañana, la reducción de la ingesta calórica de 1200 a 1600 h coincidió con la última mitad del turno y el viaje al trabajo. los agentes de policía tenían la ventana de alimentación más corta (11,3 h ± 1,8 h) en los días de descanso donde se obtenía la mayor cantidad de sueño y tenían la ventana de alimentación más larga (13,9 h ± 3,1 h) en los días del turno de noche donde se obtenía la menor cantidad de sueño, extender la ventana de alimentación reduce el tiempo durante el cual los cuerpos pueden entrar en un estado de ayuno importante que facilita la reparación celular y activa los procesos catabólicos (p. Ej., La síntesis de glucosa). los oficiales de policía consumieron más calorías en relación con sus necesidades metabólicas en los días de descanso y los días del turno de la mañana en promedio (170% -184% de TMB; Tabla 2 ) que en los días del turno de tarde y noche (130% -143% de TMB)	los horarios de trabajo afectaron el horario de las comidas de las policías y determinar su composición de macronutrientes a través del análisis dietético de las fotografías. Observamos que los agentes de policía comían significativamente más en los días de descanso y en los turnos matutinos que en los turnos vespertinos o nocturnos, incluidas más calorías de grasas y grasas saturadas. Sin embargo, las proporciones generales de macronutrientes en sus dietas no difirieron sustancialmente entre días.

Titulo	Autores	Año	Tipo de Estudio	Revista	Población	Objetivo	Metodología/Intervención	Resultados	Conclusiones
Physical activity, and not fat mass is a primary predictor of circadian parameters in young men	Hannah R. Tranel, Elizabeth A. Schroder, Jonathan England, W. Scott Black, Heather Bush, Michael E. Hughes, Karyn A. Esser y Jody L. Clasey	2016		Chronobiology International	59 sujetos varones jóvenes y sanos de entre 20 y 34 años de edad, sin ninguna patología cardiovascular conocida, diabetes mellitus, enfermedad pulmonar y / o limitaciones ortopédicas; no tomaban medicamentos	Comprobar que la amplitud de temperatura circadiana (TempAmp) y la estabilidad (TempStab) diferirían significativamente entre grupos de hombres jóvenes sanos de diferentes adiposidades	Los sujetos se estudiaron durante 60 días, se categorizaron a los sujetos de acuerdo al IMC. Lenó un Cuestionario de Preparación para la Actividad Física y un Formulario de Historial de Salud para identificar cualquier contraindicación existente para la prueba de ejercicio graduada máxima como se especifica en las Pautas para Pruebas de Ejercicio y Recetas del Colegio Estadounidense de Medicina Deportiva. Todas las pruebas de frecuencia cardíaca y presión arterial en reposo, composición corporal y ejercicio graduado máximo se completaron en una sola sesión de prueba, seguida de 7 días consecutivos de ritmo circadiano, cuestionarios diarios y registro de actividad física objetiva. Luego, se programó a los sujetos para una segunda sesión de estudio temprano en la mañana después de un ayuno nocturno (mínimo 8 h) para proporcionar una muestra de sangre venosa en reposo.	una amplitud y estabilidad de temperatura significativamente más bajas en nuestro grupo de sujetos obesos. varias medidas fisiológicas y de comportamiento se asociaron significativamente con los parámetros del ritmo circadiano cuando el grupo total y los grupos de adiposidad se examinaron por separado. Fue interesante observar que detectamos cambios en los parámetros de estabilidad y amplitud circadiana en sujetos con un solo factor de riesgo de MeTS en comparación con aquellos sin factores de MeTS. los ritmos circadianos alterados pueden contribuir a, o como mínimo, preceder al desarrollo manifiesto de trastornos de salud como la diabetes y las enfermedades cardiovasculares. Los factores fisiológicos como las medidas de comportamiento explicaban una cantidad significativa de la varianza explicada en la amplitud y estabilidad de la temperatura. Una medida de aptitud cardiorrespiratoria (VO 2 pico) contribuyó significativamente a la variación en la amplitud de la temperatura. as personas con niveles más altos de condición física tienen amplitudes más altas y mínimos nocturnos más bajos en la temperatura corporal en comparación con las personas con niveles más bajos de condición física. la actividad física (la media de pasos dados por día) fue el contribuyente más significativo tanto a la amplitud de la temperatura circadiana como a la estabilidad en un grupo de personas no clínicamente enfermas (no diabéticas, normotensas y no medicados) hombres jóvenes	
Habitual sleep duration is associated with BMI and macronutrient intake and may be modified by CLOCK genetic variants	Hassan S. Dashti, Jack L. Follis, Caren E. Smith, Toshiko Tanaka, Brian E. Cade, Daniel J. Gottlieb, Adela Hruby, Paul F. Jacques, Stefania Lamoni-Fava, Kris Richardson, Richa Saxena, Frank A.J.L. Scheer, Leena Kovanen, Traci M. Bartz, Mia-Maria Perleca	2015	Metanalysis	The American Journal of Nutrition	14906 participantes europeos de 9 estudios de cohortes del Grupo de Trabajo de Nutrición del Consorcio CHARGE, Controles de corogene, Estudio de salud cardiovascular (CHS), Estudio de Framingham Offspring (FOS); el Helsinki Birth Cohort Study (HBCS), Invecchiare in Chianti (envejecimiento en el área de Chianti, INCHIANTI), Inter99, Multiethnic Study of Atherosclerosis (MESA), The Hellenic Study of Interactions between SNPs and Eating in Atherosclerosis Susceptibility (THISEAS), y el estudio de riesgo de enfermedad cardiovascular en jóvenes finlandeses (YFS).	Examinar las asociaciones entre la duración habitual del sueño, el índice de masa corporal (IMC) y la ingesta de macronutrientes y evaluamos si las variantes de CLOCK modifican estas asociaciones	Se realizaron metanálisis de efectos fijos ponderados por varianza inversa de los resultados de las asociaciones ajustadas de la duración del sueño y el IMC y la ingesta de macronutrientes como porcentajes de energía total, así como interacciones con variantes CLOCK de 9 estudios de cohortes que incluyeron hasta 14,906 participantes de Ascendencia europea del Consorcio Cohorts for Heart and Aging Research in Genomic Epidemiology.	la duración del sueño se asoció con el IMC en la muestra general y la ingesta relativa de macronutrientes en grupos específicos de edad y sexo. También identificamos varias asociaciones nominales entre las variantes de CLOCK y la ingesta, algunas de las cuales parecían ser específicas de la región. Finalmente, observamos que las variantes de CLOCK podrían modificar las asociaciones entre la duración del sueño y la ingesta dietética; sin embargo, estos resultados solo fueron nominalmente significativos. Una mayor duración del sueño se asoció con una menor ingesta de AGS en los adultos más jóvenes y una mayor ingesta total de grasas, impulsada principalmente por una mayor ingesta de PUFA, así como una menor ingesta de carbohidratos en las mujeres mayores. Los mecanismos que subyacen a estas asociaciones específicas de sexo no estaban claros, pero podrían haber incluido diferencias hormonales específicas de sexo. La ubicación geográfica podría haber influido en estas asociaciones, en particular entre CLOCK y PUFA. asociaciones entre CLOCK variantes y composición de macronutrientes. la duración del sueño y rs12649507, que es una variante intrónica, que indicó que, en individuos con el alelo A menor, una mayor duración del sueño se asoció con un perfil dietético más favorable a través de mayores aumentos en la ingesta de PUFA en personas con riesgo de obesidad.	uestros resultados indican que un aumento en la duración habitual del sueño se asocia con un IMC deseablemente más bajo y conductas dietéticas favorables específicas de la edad y el sexo. Además, las diferencias en la ingesta relativa de macronutrientes específicos asociados con la corta duración del sueño podrían proporcionar una base parcial para las asociaciones previamente informadas entre la corta duración del sueño y las anomalías metabólicas crónicas. Además, la evidencia nominal de la influencia de un RELOJ asociado a la obesidad
Delay discounting and response disinhibition moderate associations between actigraphically measured sleep parameters and body mass index	VAI SZE CHAN	2017	Estudio Experimental	Journal of Sleep Research	78 sujetos que consumieran no más de cinco cigarrillos y tres tazas de café por día y no más de 15 bebidas alcohólicas por semana; no tenía un diagnóstico psiquiátrico en ese momento; no había sido diagnosticado con ningún trastorno neurológico; no estaba tomando psicoestimulantes ni medicamentos psiquiátricos; y no estaba en ninguna dieta restrictiva para perder peso en ese momento.	examinó las asociaciones entre los parámetros del sueño medidos actigráficamente y el índice de masa corporal	Los estudiantes universitarios llevaron un actígrafo en la muñeca y completaron diarios que informaron la hora de acostarse, la hora de despertarse y las covariables, incluida la actividad física, el consumo de alcohol y cafeína, la duración de la siesta durante el día y el estrés percibido durante 7 días y completaron el descuento por demora y pasa / no pasa tareas de desinhibición de respuesta. Se midieron su altura y peso	la hora de acostarse más tarde, una mayor variabilidad de la duración del sueño, una mayor variabilidad de la hora de acostarse y una mayor variabilidad del tiempo de vigilia se asociaron significativamente con un IMC más alto solo cuando las tasas de Descuento por retraso fueron altas. una asociación significativa entre la hora de acostarse más tarde y un IMC más alto en individuos que tenían tendencias altas de DD. La hora de acostarse más tarde podría promover el aumento de peso a través de una mayor exposición a la luz por la noche y un cambio posterior en el momento de la ingesta de alimentos, es decir, un aumento de la ingesta de alimentos durante los periodos de inactividad física. los mecanismos cognitivos y conductuales podrían estar involucrados en el papel del sueño en la obesidad, como amortiguar la influencia de la desincronía circadiana en la regulación del peso.	el papel del sueño sobre el peso se refiere a la interrupción de la sincronía circadiana más que a la duración real del sueño. Tener una hora de acostarse y despertarse más temprano y un horario de sueño constante parece ser más importante que la cantidad de horas que duerme

Titulo	Autores	Año	Tipo de Estudio	Revista	Población	Objetivo	Metodología/intervención	Resultados	Conclusiones
Synchronized human skeletal myotubes of lean, obese and type 2 diabetic patients maintain circadian oscillation of clock genes	Jan Hansen, Silvie Timmers, Esther Moonen-Kornips, Helene Duez, Bart Staels, Matthijs K. C. Hesselink y Patrick Schrauwen	2016		Scientific Reports	atletas jóvenes entrenados en resistencia (delgados entrenados, TL), sus jóvenes de la misma edad, controles sedentarios delgados (delgados no entrenados, UL), sujetos sanos y obesos ( OB) y pacientes con diabetes tipo 2 (T2D)	investigar si la expresión génica de vías metabólicas clave en miotubos primarios humanos cultivados mostraba ritmicidad circadiana y si esto se ve afectado por las características fenotípicas del donante.	Los HPM(miotubos primarios humanos) se obtuvieron a partir de biopsias de músculo esquelético de cuatro grupos: pacientes diabéticos tipo 2 y sus controles obesos con IMC y de igual edad y de atletas delgados, sanos y jóvenes entrenados en resistencia y sus controles sedentarios de la misma edad. Los HPM se diferenciaron durante 7 días antes de la sincronización mediante choque sérico seguido de perfil de expresión génica durante las siguientes 72 horas	la ritmicidad circadiana de los componentes del reloj central no se vio afectada por el estado metabólico del donante. ritmicidad circadiana en miotubos primarios humanos derivados de pacientes con diabetes tipo 2, y la ritmicidad para SIRT1 y NAMPT solo se observó en miotubos de atletas entrenados en resistencia.la ritmicidad circadiana para REVERBA / B se detectó en todos los grupos excepto en los pacientes con diabetes tipo 2. la ritmicidad de genes reguladores en el metabolismo de glucosa y lípidos o biogénesis mitocondrial usando JTK_CYCLE, pero estos ritmos no fueron tan robustos como se ha reportado para hígado murino 7 , 47 , 48 corazón o músculo esquelético, el metabolismo de los lípidos es altamente diurno en el hígado de ratón, el tejido adiposo blanco y la aorta, en el presente estudio solo se detectó un ritmo moderado para DGAT1 10 , 51 y PPARα 10 , 12 o PPARδ	Los componentes circadianos del reloj molecular, a saber, REVERBA / B, SIRT1 y NAMPT, que están asociados con la función mitocondrial y la salud metabólica, mostraron falta de ritmo circadiano en miotubos primarios humanos de pacientes diabéticos tipo 2. Se observó una modesta ritmicidad circadiana en pocos genes posteriores del sistema de reloj molecular, como los genes metabólicos implicados en el metabolismo de la glucosa y los lípidos
NOCTURNIN Gene Diurnal Variation in Healthy Volunteers and Expression Levels in Shift Workers	Massimo Bracci ,Alfredo Copertaro,Veronica Ciarapica, Mariella Barbaresi ,Stefano Esposito,Antonella Albanesi,Matteo Valentino,Caterina Ledda , Venerando Rapisarda y Lory Santarelli	2019	Estudio Experimental	BioMed Research International	15 sujetos sanos, 8 hombres y 7 mujeres de 27 a 39 años con patrones regulares de sueño / vigilia y sin antecedentes de enfermedades físicas graves; los participantes fueron excluidos si habían estado tomando medicamentos o habían realizado viajes a través de zonas horarias en los dos meses anteriores y 40 enfermeras de las cuales 20 con turno nocturno hace mas de 2 años y 20 en turno diurno que no tomaran medicamnetos ni suplementos de melatonina, no tener enfermedades degenerativas ni trastornos psiquiátricos, enfermedades cardiovasculares, insomnio, infecciones virales crónicas, cáncer, trastornos autoinmunes o enfermedades como fibromatosis uterina y síndrome de ovario poliquístico	investiga la variación diurna de NOCTURNIN en voluntarios sanos y sus niveles de expresión en turnos rotatorios y trabajadores diurnos.	En el intervalo de 24 horas, a los sujetos se les permitió moverse y beber ad libitum de 8:00 a.m. a 12:00 a.m. (hora de vigilia) y durmieron en la misma habitación de 12:00 a.m. a 8:00 a.m. (hora de dormir) . El desayuno fue a las 8:30 a. M., El almuerzo a las 12:30 p. M. Y la cena a las 8:30 p. M. La intensidad de la luz en el laboratorio se midió al nivel de los ojos usando un Minolta Chroma Meter CL-100.Los linfocitos se obtuvieron inmediatamente después. El horario de las enfermeras de SW fue el siguiente: día 1, de 7:00 a. M. A 2:00 p. M.; día 2, de 2:00 p. m. a 10:00 p. m.; día 3, 10:00 PM – 07: 00 AM; descansar durante 48 h; reanudación del ciclo. Las enfermeras de DT trabajaban en un turno de 07:00 a. M. A 2:00 p. M., 6 días a la semana. Para evitar las alteraciones agudas asociadas con un turno de noche (enfermeras SW), todos los participantes fueron evaluados durante un turno de día después de un sueño nocturno regular.A las 8:00 AM se extrajo sangre venosa	El gen NOCTURNIN vincula los ciclos circadianos con los ritmos metabólicos y, dado su papel específico en la absorción y el metabolismo de las grasas , puede estar implicado en la promoción de alteraciones metabólicas La expresión de ARNm de NOCTURNIN en linfocitos de los 15 voluntarios sanos mostró una variación diurna significativa con el pico principal a las 8:00 a.m. y un pico secundario a las 8:00 p.m. No hubo diferencias significativas en el IMC, circunferencia de cintura o cadera, grasa corporal o presión sistólica / diastólica entre enfermeras de SW y DT. Asimismo, la glucemia en ayunas, la hemoglobina glucosilada, el colesterol total, el colesterol HDL, el colesterol LDL y los triglicéridos no mostraron diferencias significativas entre los grupos. Los niveles de expresión de NOCTURNIN , medidos en linfocitos, fueron significativamente más altos en enfermeras turno nocturno que en turno diurno, una correlación positiva de los niveles de NOCTURNIN con el IMC y una correlación negativa con el gasto energético total.La desincronización circadiana asociada con el trabajo por turnos involucra tanto al SCN como a la expresión de los genes del reloj periférico que, a su vez, sincronizan la expresión de genes controlados por el reloj que como NOCTURNIN Los diarios de alimentos tampoco demostraron diferencias significativas en la ingesta energética o la composición de la dieta entre los dos grupos. el tamaño del efecto del trabajo por turnos en estos parámetros es menor que el efecto sobre los niveles de expresión de NOCTURNIN . Sin embargo, el análisis multivariado destacó una correlación positiva entre NOCTURNIN expresión e IMC	El gen humano NOCTURNIN es un gen controlado por reloj que se caracteriza por una variación diurna y un pico a las 8:00 a. M. La medición de su nivel de expresión en linfocitos de sangre periférica a las 8:00 a.m. puede proporcionar información útil sobre la relación entre los cambios en el ritmo circadiano y los trastornos metabólicos.
[Relationship between Working Schedule and Sleeping Hours with Overweight and Obesity in Spanish Adult Population According to Data from the National Health Survey 2012]	María Marqueta de Salas , Lorena Rodríguez Gómez, Diego Enjueto Martínez, José Juan Juárez Soto y José Javier Martín-Ramiro	2017		Revista Española de Salud Pública	Para estudiar las horas de sueño se tuvo en cuenta a la población de entre 18 y 90 años ( 20.399 personas) y para el estudio de la jornada laboral el intervalo de edad se redujo hasta los 65 años(8.465 personas) por ser la edad límite para desarrollar una actividad laboral en España	determinar la asociación entre el tipo de jornada laboral y las horas de sueño diarias con la presencia de obesidad y sobrepeso.	A partir de los datos de la Encuesta Nacional de Salud del año 2012, se realizó un análisis de regresión logística multinomial y se estimaron las tasas de posibilidad de riesgo de obesidad y sobrepeso frente al normopeso según el tipo de jornada laboral y las horas de sueño	el porcentaje más alto de obesidad se encontraba en el turno nocturno (17,50%) e irregular (17,92%). En el caso del sobrepeso la prevalencia más alta se encontraba en las jornadas partida (40,81%) y nocturna (39,17%), una menor probabilidad de obesidad en las personas que trabajan con turno reducido y un mayor riesgo de obesidad en quienes tienen turnos irregulares. Las personas que dormían menos de seis horas al día tenían una prevalencia de sobrepeso del 40,99% y de obesidad del 24,42% y, sin embargo, las personas con normopeso dormían entre seis y ocho horas al día en el 44,20%. La falta de sueño por la noche lleva a un estado de hipersomnolencia diurna que puede conducir a estilos de vida poco saludables o a patrones de alimentación con mayor consumo de comida rápida, snacks y comidas dulces.	existe una asociación positiva entre la jornada irregular de trabajo y un patrón de sueño corto con la presencia de sobrepeso y obesidad, aunque al ajustar las OR por los factores de confusión la asociación deja de ser estadísticamente significativa

Título	Autores	Año	Tipo de Estudio	Revista	Población	Objetivo	Metodología/Intervención	Resultados	Conclusiones
Effects of circadian rhythm disorder on body composition in women aged 31-40 years	Ran Meng, Yidan Cao, Yong Kong, Kai Wang, Zengkun Yang, Yingying Jia, Chen Dong, Haiyun Duan, Mengshu Han	2021	Estudio experimental	Annals of Palliative Medicine	Personas entre 31 y 40 años, cuyo horario de trabajo diario es generalmente de 20:00 a 4:00 de la mañana del día siguiente. Donde 25 mujeres adultas sanas estaban en el grupo de trastorno del ritmo circadiano y 20 mujeres en el mismo rango de edad sin trastorno del ritmo circadiano como control. Ninguna debía consumir medicamentos	Investigar los efectos de la alteración circadiana sobre la composición corporal y la resistencia a la insulina en mujeres de 31 a 40 años.	se utilizó un analizador de composición corporal para probar la composición corporal de los sujetos mediante análisis de impedancia bioeléctrica. Los niveles séricos de melatonina (MT) se determinaron mediante un ensayo de inmunoabsorción ligado a enzimas (EUSA), y los niveles de glucosa e insulina en sangre se detectaron mediante ensayos de glucosa oxidada y quimioluminiscencia, respectivamente.	<p>el peso corporal del grupo de trastorno del ritmo circadiano fue algo más bajo que el del grupo de ritmo normal, pero la diferencia no fue estadísticamente significativa. Sin embargo, la presión arterial del grupo de trastorno del ritmo circadiano aumentó significativamente en comparación con el grupo de ritmo normal el agua corporal total y el agua total del tronco de las mujeres en el grupo de trastorno del ritmo circadiano mostraron una tendencia a la baja en comparación con el grupo de ritmo normal. En el grupo de trastorno del ritmo circadiano, el líquido intra y extracelular fue significativamente menor que en el grupo de ritmo normal. la masa muscular corporal total y la masa muscular total del tronco del grupo de trastorno del ritmo circadiano mostraron alguna disminución, la masa muscular de las extremidades superiores e inferiores reveló una masa menor en el grupo de trastorno del ritmo circadiano que en el grupo de ritmo normal.</p> <p>La masa de grasa corporal del grupo de trastorno del ritmo circadiano fue significativamente mayor (P &lt; 0,05), y la cantidad de grasa visceral también aumentó significativamente, y la cantidad de grasa subcutánea en el grupo de trastorno del ritmo circadiano fue significativamente menor en comparación con el grupo de ritmo normal. Por lo cual el trastorno del ritmo produce cambios en la grasa corporal de las mujeres de 31 a 40 años, especialmente en la grasa visceral. el trastorno del ritmo circadiano puede conducir a la disminución de la tasa metabólica basal, la calidad de las proteínas y la calidad mineral en mujeres de 31 a 40 años, y especialmente en la calidad de las proteínas. el nivel de melatonina del grupo de trastorno del ritmo circadiano fue</p>	ha demostrado que el trastorno del ritmo circadiano puede provocar cambios en la composición corporal, la melatonina y la resistencia a la insulina en mujeres de 31 a 40 años y, por tanto, la alteración del ritmo circadiano podría ser un factor de aumento del riesgo de enfermedad cardiovascular; y diabetes en mujeres de este grupo de edad.
Association between Chronotype and Nutritional, Clinical and Sociobehavioral Characteristics of Adults Assisted by a Public Health Care System in Brazil	Juliana C. Reis-Canaan, Marcelo M. Canaan, Patrícia D. Costa, Tamires P. Rodrigues-Juliate, Michel C. A. Pereira, Paula M. Castelo, Vanessa Pardi, Ramiro M. Murata, y Luciano J. Pereira	2021	Estudio transversal de cohorte poblacional	Nutrients	52.628 individuos seleccionados aleatoriamente mediante muestreo probabilístico por conglomerados dentro de las personas registradas en la ESF personas mayores de 18 años que no estuvieran en embarazo ni con trastornos psicológicos, sin cambios drásticos y recientes en los patrones dietéticos, como los pacientes renales crónicos y los atletas, y los que estaban sometidos a dietas restrictivas para perder / ganar peso	evaluar la relación entre el cronotipo y los aspectos clínicos, socioconductuales y nutricionales en adultos asistidos por PHS en Brasil.	La recolección de datos se realizó durante las visitas domiciliarias, mediante entrevistas generales y nutricionales, medidas antropométricas y el Cuestionario de Mañana-Tarde (MEQ). El análisis estadístico comprendió la prueba de chi-cuadrado y el análisis de componentes principales (CPA) seguido del análisis discriminante de Fisher para determinar los aspectos asociados con cada TC (mañana, tarde o intermedio), se dividieron en tres grupos donde los del cronotipo matutino se discriminó por sexo y la edad ya que los mayores de 50 eran los que predominaban en este grupo, el vespertino tenía menos edad mayor IMC y mayor ingesta.	<p>Mayor prevalencia de enfermedades cardiovasculares en el cronotipo vespertino. Los relojes circadianos están presentes en diferentes células del sistema cardiovascular. Los individuos vespertinos están relacionados positivamente con la capacidad cognitiva, pero negativamente relacionados con los indicadores de rendimiento académico.</p> <p>la relación entre la TC vespertina y un IMC alto. La preferencia nocturna y un mayor desfase horario social se asocian con una mayor incidencia de sobrepeso / obesidad, Hay más tiempo disponible para comer y las personas, en general, se sienten más cansadas y estresadas, lo que dificulta su capacidad para seguir los regímenes dietéticos o de ejercicio, la disponibilidad de alimentos se hizo más abundante, la ingesta de alimentos con alto contenido calórico y azúcares simples ha aumentado, la frecuencia de los bocadillos ha aumentado y el horario de los bocadillos ha cambiado para más tarde en el día.</p> <p>una mayor ingesta de carbohidratos / energía después de las 8:00 pm prevaleció para los individuos que se encontraban en la noche, la TC vespertina se asoció con un mayor consumo de nutrientes como omega-3 y omega-6 y algunos micronutrientes, el aumento de consumo de omega 6 por sus efectos proinflamatorios, protrombóticos y proadipogénicos puede llevar a contribuir al aumento de la incidencia de obesidad y enfermedades cardíacas en la TC vespertina.</p> <p>Se encontró una alta ingesta de algunas vitaminas del grupo B, como tiamina (B1), piridoxina y niacina, que se observó en el CT vespertino, Un aumento significativo en la ingesta diaria de zinc también se asoció con la TC vespertina en nuestro estudio. Este hecho puede</p>	la mayoría de los individuos con TC matutinos eran hombres ancianos delgados con menor consumo de omega 6 y -3, sodio, zinc, tiamina, piridoxina y niacina, mientras que los individuos vespertinos eran más jóvenes, tenían un IMC más alto y tenían un mayor consumo de los micronutrientes estudiados.
The association between dietary inflammatory index with sleep quality and obesity amongst Iranian female students: A cross-sectional study	Hadi Bazayr, Ahm ad Zare Javid, Hossein Bavi Behbahani, Nitin Shivappa, James R. Hebert, Sara Khodaramhpour, Vahid eh Aghamohammadi	2021	Estudio transversal	The International Journal of Clinical Practice	249 estudiantes universitarias iraníes entre 18 y 35 años	evaluar la relación del Índice Inflammatorio Dietético (DII) con la obesidad y la calidad del sueño entre las estudiantes iraníes.	El Índice Inflammatorio Dietético (DII) se calculó mediante un cuestionario de frecuencia de alimentos (FFQ) válido y confiable de 147 ítems. Para evaluar la calidad del sueño, se utilizó el índice de calidad del sueño de Pittsburgh (PSQ). Se estimaron Odds Ratio (OR) e intervalos de confianza (IC) del 95% para los índices antropométricos y la calidad del sueño de acuerdo con la puntuación DII. Se utilizó regresión lineal para estimar la relación entre la puntuación DII con el sueño y los índices antropométricos.	<p>Mientras que las diferencias en las otras 26 variables de ingesta de alimentos fueron estadísticamente significativas la falta de sueño se asoció con un estado de inflamación crónica de bajo grado. La duración del sueño corta y larga se asoció con un aumento de los marcadores de inflamación.</p> <p>los participantes del presente estudio tuvieron una menor ingesta de alimentos que impactan la disponibilidad de triptófano y su conversión a serotonina y melatonina como proteínas y vitaminas del grupo B en comparación con la ingesta media global.</p>	los hallazgos del presente estudio mostraron que una puntuación DII más alta se asoció significativamente con un sueño deficiente (PSQ > 5). Después del ajuste, los participantes en el cuartil más alto de puntuación DII tuvieron una puntuación global de PSQ significativamente más alta. No hubo asociación significativa entre la puntuación DII y la obesidad.

Titulo	Autores	Año	Tipo de Estudio	Revista	Población	Objetivo	Metodología/Intervención	Resultados	Conclusiones
Exploring relationships of eating and physical activity behaviors with sleep behaviors among adult weight loss participants	Richards, A	2020	Estudio de intervención, transversal	TICN	130 participantes, de 19 a 75 años, proporcionaron datos y acceso a medidas de altura y peso.		Se recopiló la información sobre (Enfermedad crónica, medicamentos, consumo de alcohol y horas de sueño y algunas preguntas sociodemográficas) por teléfono, las medidas corporales como la altura y el peso fueron tomadas presencialmente, el comportamiento alimentario fue determinado a partir de TFEQ-R18V2 contiene 18 preguntas relacionadas con el hambre, pensamientos relacionados con la comida y patrones de alimentación cada una en una escala de 4 puntos y se mide: alimentación emocional, alimentación incontrolada y restricción cognitiva; para medir la actividad física se utilizó el Cuestionario Global de Actividad Física (GPAQ) se administró y se calculó la proporción de equivalentes metabólicos totales, el estrés se midió mediante la Escala de estrés percibido (PSS-10) evalúa los niveles de estrés en el último mes, para la cantidad de sueño se realizó la pregunta por teléfono "¿Cuántas horas de sueño duermes en promedio por noche?" , para el análisis se utilizó regresión múltiple para determinar los mejores modelos predictivos de conductas alimentarias y probar las interacciones.	Las personas que dormían más informaron una menor cantidad de actividad física, 68% mala calidad del sueño cumplieron con las pautas de actividad física recomendadas en comparación con el 46% de los que informaron una buena calidad del sueño. Trabajar 40 horas o más a la semana y la falta de sueño también se asociaron con puntuaciones más altas de alimentación emocional en el modelo de regresión múltiple no es significativo. la falta de sueño se asoció con puntuaciones más altas de alimentación descontrolada en comparación con las personas que dormían bien, pero solo en aquellas personas cuyos niveles de estrés eran bajos. los participantes con poco sueño que también tenían altas puntuaciones de alimentación desinhibida (alimentación incontrolada) ganaron más peso que aquellos con puntuaciones más bajas de alimentación desinhibida Las personas que que dormían mal y sentían mucho estrés pudieran haber experimentado hipofagia	Las personas que informaron actividad física que cumplieron con las pautas recomendadas o que durmieron más horas por noche obtuvieron una puntuación más baja para la alimentación emocional, pero no se encontró que la interacción entre el sueño y el ejercicio fuera significativa, entre mas estres mas alimentacion emocional
Sleep, food cravings and taste	Wen Lv , Graham Finlayson, Robin Dando	2018		Appetite	57 panelistas sanos, predominantemente en edad universitaria entre 18-44 años donde el 80% era mujer y el 20% hombres	determinar si el sueño influye en nuestro sentido del gusto o en nuestros antojos de comida.	Los participantes se sometieron a seguimiento del sueño y, posteriormente, se sometieron a una serie de pruebas sensoriales, utilizando saborizantes prototípicos básicos, así como alimentos reales. Los panelistas también fueron evaluados para cuantificar los antojos de alimentos, utilizando tanto el Cuestionario de preferencias alimentarias de Leeds como el Cuestionario de control de la alimentación.	La somnolencia fue un factor significativo en la intensidad percibida tanto del umami como del sabor amargo, y ambos se calificaron como significativamente más altos con el aumento de la somnolencia, también informaron un mayor deseo implícito de alimentos dulces y ricos en grasas, lo que quizás los deja vulnerables al consumo excesivo.	a respuesta del gusto como el impulso por ciertos alimentos se asocian con estado de sueño. Estos resultados indican que los sentimientos de somnolencia puede fomentar el consumo excesivo de alimentos no saludables y, por lo tanto, proporciona apoyo para los vínculos entre la obesidad y el sueño.
Night eating syndrome and its association with weight status, physical activity, eating habits, smoking status, and sleep patterns among college students	Najat Yahia, Carrie Brown, Stacey Potter, Hailey Szymanski, Karen Smith, Lindsay Pringle, Christine Herman, Manuela Uribe,Zhuxuan Fu, Mei Chung, Allan Gellebter	2017	encuesta transversal	Eat Weight Disord	413 estudiantes de pregrado, con una edad media de 20,6 ± 1,68 DE, en la Universidad Central de Michigan	evaluar el porcentaje de estudiantes que cumplían con síntomas y comportamientos consistentes con los criterios de diagnóstico de NES, y explorar su asociación con el índice de masa corporal (IMC), hábitos alimentarios, actividad física, tabaquismo y patrones de sueño.	completaron una encuesta en línea que incluía información demográfica y el Cuestionario de diagnóstico de alimentación nocturna (NEDQ) y el Cuestionario del índice de calidad del sueño de Pittsburgh (PSQI). Los participantes se agruparon: normal, comedor nocturno moderado, comedor nocturno moderado y comedor nocturno con síndrome completo. Se utilizaron la prueba de chi-cuadrado de Pearson, la prueba t de Student y la prueba de suma de rangos de Wilcoxon para probar la asociación entre estudiantes con y sin conducta alimentaria nocturna en relación con el IMC, las variables de estilo de vida y la duración / calidad del sueño.	Los participantes en cualquier nivel de NES(desorden alimentario) informaron una disminución del sueño, no se encontró ninguna relación con otros parámetros como el IMC, % de grasa y la presencia de NES, tampoco se encontró relación en cuanto a los hábitos de vida como el consumo de tabaco y la duración del sueño en pacientes con NES. Se encontró que los varones que estuvieran en algún nivel de NES tendían a omitir el desayuno más que los estudiantes sin NES y además que dormían menos de 7 horas. Puede ser que la poca relación que encontramos en este estudio sea por la poca población que presentaba algún criterio de NES 1.2%. Los resultados mostraron que los estudiantes con cualquier nivel de NES tenían un tiempo de sueño más corto y una calidad de sueño más pobre en comparación con los estudiantes que no comían por la noche.	pueden pasar varios años antes de que la NES produzca un aumento de peso significativo. Este estudio exploratorio es el primero en examinar el porcentaje de estudiantes que cumplen con síntomas y comportamientos consistentes con los criterios de diagnóstico de NES en relación con los patrones de sueño y las variables de estilo de vida entre los estudiantes universitarios del Medio Oeste.

Titulo	Autores	Año	Tipo de Estudio	Revista	Población	Objetivo	Metodología/Intervención	Resultados	Conclusiones
Inflammatory Cross-Talk Between Short Sleep Duration and Obesity in Development of Insulin Resistance: Narrative Review	Anil Kumar Gangwar, Anita Rawat, Sunita Tiwari, Subodh Kumar, Praveen Kumar Upadhyay	2020	Revisión de literatura	Sleep and vigilance	Artículos de PubMed	Demostrar como la alteración del patrón de sueño también se asocia con la liberación del mismo tipo de citocinas que podrían desempeñar un papel central en el desarrollo de la resistencia a la insulina.	búsqueda computarizada de la literatura indexada en PubMed utilizando las palabras clave: metabolismo de la glucosa, resistencia a la insulina, adipocinas, adiponectina, interleucina-6 (IL-6), leptina, factor de necrosis tumoral alfa (TNF-α), quimioterapia de monocitos, proteína atrayente-1 (MCP-1), privación del sueño y pérdida del sueño. En esta revisión, los estudios que han medido la relación de las citocinas con la duración del sueño y la resistencia a la insulina se analizan en la primera parte del artículo; en el segundo, se consideran las relaciones de la duración del sueño con el desarrollo de resistencia a la insulina y la diabetes mellitus tipo 2.	La privación del sueño aumenta el ARNm de IL-1β en el cerebro. El trifosfato de adenosina (ATP) liberado durante la neuro y gliotransmisión. El ATP se une a los receptores de tipo purina (P2X7R) para desencadenar la liberación de IL-1β de la glia. La falta de sueño también afecta al sistema TNF-α. La restricción del sueño se asoció con un aumento significativo (restricción post-menopausa antes del sueño) en el ciclo general de secreción de TNF de 24 h. La pérdida total de sueño se correlaciona con un aumento del nivel de IL-6. La inflamación crónica de bajo grado en el tejido adiposo blanco está asociada con la fisiopatología de los trastornos metabólicos. La baja sensibilidad a la insulina en los adipocitos podría estimular la lipólisis y la liberación de ácidos grasos en la circulación, dando lugar a un depósito de grasa ectópica y, en última instancia, a una resistencia a la insulina sistémica	la pérdida de sueño como la obesidad contribuyen a la aparición de resistencia a la insulina y DM2 con la ayuda del mismo tipo de citocinas. Los mecanismos implicados en la alteración del metabolismo de la glucosa parecen actuar a través de una disminución de la eficacia del eje HPA y debido a la liberación modificada de citocinas (IL-1β, IL-6, TNF-α y MCP-1) de los adipocitos, en la obesidad y siguiendo alteraciones del patrón de sueño.
Sleep Deprivation Selectively Upregulates an Amygdala-Hypothalamic Circuit Involved in Food Reward	Julia S. Rihm, X Mareike M. Menz, Heidrun Schultz, Luca Bruder, Leonhard Schilbach, Sebastian M. Schmid y Jan Peters	2019		The Journal of Neuroscience	32 participantes masculinos, delgados y sanos entre 19-33 años; IMC: 23,32 ± 1,44 kg / m treinta y dos, magras, participantes varones sanos 2, rango: 20,52-25,66 kg / m 2	Demostrar la asociación entre la privación del sueño y el procesamiento de señales alimentarias	Se tomaron muestras de sangre a los participantes y una resonancia magnética funcional mientras realizaban una tarea de toma de decisiones neuroeconómica basada en valores con bocadillos y recompensas de baratijas después de una noche completa de sueño habitual y una noche de privación de sueño en un diseño cruzado de medidas repetidas.	La WTP evaluada en la fase de subasta previa al escaneo aumentó selectivamente para las recompensas de alimentos después de la privación del sueño. El porcentaje de elecciones irracionales no fue significativamente diferente entre el sueño habitual (22,34 ± 2,20%) y la privación del sueño. Una noche completa de privación del sueño aumentaba selectivamente la valoración subjetiva de las recompensas de los bocadillos en comparación con las recompensas no alimentarias. aumento de la actividad de la amígdala y el hipotálamo selectivamente después de la privación del sueño en respuesta a la aparición de imágenes de alimentos o su modulación paramétrica por valor. La conectividad funcional entre la amígdala y el hipotálamo se incrementó después de la privación de sueño específicamente para recompensas alimentarias frente a recompensas no alimentarias. no encontramos evidencia de una modulación hormonal de la actividad en estas regiones en respuesta a las recompensas alimentarias después de la privación del sueño. En el hipotálamo bilateral se incrementaron las señales de valoración de forma selectiva para obtener recompensas alimentarias tras la privación del sueño, la activación BOLD relacionada con el inicio del estímulo en la amígdala bilateral se mejoró de forma selectiva para obtener recompensas alimentarias después de la privación del sueño. La falta de sueño inducía un aumento matutino distintivo de la des-acil grelina, mientras que los niveles matutinos de grelina total, ácido Las medidas de grelina, leptina, insulina, glucosa, cortisol y HDMA-1R no difirieron significativamente entre la	revelamos un mecanismo a través del cual la falta de sueño podría promover la ingesta de alimentos al permitir que las señales alimentarias obtengan acceso al procesamiento en los circuitos hipotalámicos a través de la amígdala. Esto podría generar un aumento específico de los alimentos en la valoración del comportamiento, así como las representaciones hipotalámicas de valor, lo que aumentaría potencialmente la probabilidad de comer en exceso y, en consecuencia, el aumento de peso y el riesgo de obesidad.
Circadian rhythms and clocks in adipose tissues: current insights	Jana-Thabea Kiehn* Christiane E Koch* Marina Walter Alexandra Brod Henrik Oster	2017		ChronoPhysiology and Therapy		Resumir el conocimiento actual sobre la regulación y los objetivos de los relojes circadianos de los adipocitos y cómo la alteración del ritmo circadiano afecta la homeostasis energética y la función del tejido adiposo.	proceso esenciales del tejido adiposo. La lipólisis, la adipogénesis, la inflamación, la termogénesis del tejido adiposo pardo (BAT), así como la expresión y secreción de varias hormonas adiposas están bajo control circadiano. Las alteraciones del ritmo circadiano alteran la fisiología del tejido adiposo y pueden afectar la homeostasis de todo el cuerpo. La eliminación de los genes del reloj, ya sea Bmal1 o Rev-Erb α, en las células inhibe la diferenciación de los adipocitos, mientras que las mutaciones de otros dos componentes del reloj, Per2 o el receptor huérfano de retinoides α (RORα), aumentan la adipogénesis, mediado por proliferador de peroxisomas (PPARγ), un factor de transcripción crucial para la diferenciación de adipocitos terminales, que es un CCG adiposo directo, la lipólisis está controlada por CLOCK: expresión mediada por BMAL1 de Atgl (triglicérido lipasa adiposo) y Hsl (lipasa sensible a hormonas), que codifica dos enzimas lipolíticas limitantes de la velocidad. Además, la expresión de algunas enzimas que regulan la captación y activación de FA muestra una oscilación diurna en WAT murino con un máximo en la fase de oscuridad temprana. Los productos de la descomposición de los lípidos (es decir, glicerol y FA) constituyen más del 75% de todos los metabolitos rítmicos en la sangre y alcanzan su punto máximo a última hora de la mañana. BAT PPARα induce la expresión de UCP1 ( proteína desacoplante ) que es esencial para la termogénesis sin escalofríos. Dado que Per2 actúa como coactivador de la expresión de Ucp1 mediada por PPARγ simultáneamente promueve la expresión de BAT de Fabp3 ( proteína de unión a ácidos grasos ) que mejora la actividad de UCP		

Titulo	Autores	Año	Tipo de Estudio	Revista	Población	Objetivo	Metodología/Intervención	Resultados	Conclusiones
The Impact of Sleep and Circadian Disturbance on Hormones and Metabolism	Tae Won Kim ,Jong-Hyun Jeong y Seung-Chul Hong	2015		Revista Internacional de Endocrinología				<p>Los niveles de la hormona del crecimiento aumentan durante el sueño y alcanzan su punto máximo inmediatamente después del inicio del sueño, los pacientes con un trastorno del sueño mostraron niveles plasmáticos de hormona del crecimiento durante la noche más bajos en comparación con los sujetos sanos. privación total del sueño aumentó los niveles de leptina pero no se asoció con alteraciones en los niveles de adiponectina o cortisol o de la presión arterial, frecuencia cardíaca o hambre. el cortisol sérico matutino después del trabajo y después del sueño también fueron un 24% y un 43% más bajos</p> <p>Los trabajadores nocturnos exhiben una mayor proporción de masa grasa corporal, menor sensibilidad a la insulina, aumento de triglicéridos y disminución de la supresión de grelina posprandial y liberación de xenina, un péptido secretado predominantemente en el intestino superior, confiere un efecto saciante. El trabajo por turnos se asocia con mayores niveles de sobrepeso y prevalencia de obesidad</p>	<p>varias hormonas y procesos metabólicos se ven afectados por la calidad del sueño y los ritmos circadianos; tales interacciones están mediadas por numerosos genes reloj. La alteración circadiana, que típicamente es inducida por el trabajo por turnos, puede afectar negativamente la salud debido a la alteración de la homeostasis de la glucosa y los lípidos, los ritmos de melatonina y cortisol invertidos, la desregulación de la leptina y la grelina, síndrome metabólico más severo y pérdida del ritmo del gen del reloj.</p>
The Human Circadian System Has a Dominating Role in Causing the Morning/Evening Difference in Diet-Induced Thermogenesis	Christopher J. Morris, Joanna I. Garcia, Samantha Myers, Jessica N. Yang, Noortje Trienekens, y Frank A.J.L. Scheer	2015	estudio cruzado y aleatorizado	Obesity	Trece adultos sanos no fumadores, sin drogas ni medicación (excepto anticonceptivos orales)	Reconocer los efectos separados del sistema circadiano endógeno —independientemente de los ciclos de comportamiento— y de la desalineación circadiana en el DIT.	<p>os visitas de laboratorio de 8 días: tres días de referencia seguidos de turnos nocturnos simulados repetidos que incluían ciclos de comportamiento invertidos de 12 h (desalineación circadiana) o turnos diurnos simulados recurrentes (alineación circadiana). El DIT se determinó durante un máximo de 114 minutos (en lo sucesivo denominado "DIT temprano") después de comidas idénticas administradas a las 8 a. M. y a las 8 p. M. En ambos protocolos.</p>	<p>La termogenesis inducida por dieta temprana fue un 44% menor en la noche. La EE posprandial temprana fue 4% menor en la tarde. La DIT temprana fue 34% menor en la tarde biológica (<math>0.13 \pm 0.01</math> kcal / min) que en la mañana biológica dependía de la duración de la exposición a la desalineación circadiana en el tercer día en comparación con el primer día donde el DIT temprano un 50% más bajo en la noche biológica que en la mañana biológica.</p> <p>Un fuerte efecto circadiano endógeno en el DIT temprano, con DIT temprano dos veces más grande durante la mañana biológica en comparación con la noche biológica del día 1 de la prueba. La DIT es el resultado de mecanismos "obligatorios" (costo energético de absorber, procesar y almacenar nutrientes) y "facultativos" (principalmente actividad del sistema nervioso simpático) (18). Se ha demostrado que la tasa de absorción es más baja por la noche que por la mañana</p>	<p>La disminución de la DIT temprana desde la mañana hasta la noche se debe principalmente a la influencia del sistema circadiano endógeno y no al ciclo conductual. Estos resultados proporcionan un posible mecanismo para ayudar a explicar por qué el momento de la ingesta de alimentos en sí está asociado con el peso corporal.</p>
Circadian regulators of intestinal lipid absorption	M. Mahmood Hussain 1 and Xiaoyue Pan	2015	Revisión de literatura	Journal of Lipid Research		Determinan los mecanismos por los cuales la enzima limitante de la velocidad en la vía de rescate de NAD <sup>+</sup> , nicotinamida fosforribosiltransferasa (NAMPT), para la regulación de la homeostasis energética por parte del hipotálamo		<p>señales fóticas se desdiferen en el SCN, lo que da como resultado el aumento de la expresión de un gen del reloj, <i>proteína 1</i> similar al translocador nuclear del receptor de arilhidrocarburos (ARNT) del cerebro y del músculo (<i>Bmal1</i>). Cuando aumenta <i>Bmal1</i> forma heterodímeros con el gen <i>Clock</i> interactúan con las cajas E aumentando la transcripción de los genes <i>period</i> (<i>Per</i>) y <i>criptocromo</i> (<i>Cry</i>) los cuales forman heterodímeros y actúan como represores de los heterodímeros <i>Bmal1</i>: <i>Clock</i> para reducir su propia expresión. Se repite por 24 h y esta sujeto modificaciones postraduccionales, como la fosforilación y la acetilación, necesitan ser arrastrados regularmente por la luz para mantener la ritmicidad periódica. En ausencia de una exposición regular, la intensidad de la respuesta circadiana se acorta con el tiempo y finalmente desaparece.</p> <p>También hay genes reloj expresados en los tejidos periféricos que se controlan a partir del SCN y están sujetos a cambios ambientales como el calor y la comida.</p> <p>El colon exhibe la mayor expresión de genes reloj, aumenta desde el duodeno hasta el colon. Las proteínas reloj eran más abundantes en las células epiteliales en comparación con las células de la mucosa, un retraso temporal en la ritmicidad de la expresión de los genes del reloj intestinal sea secundario a las señales neuronales y hormonales que emanan del SCN. Después del arrastre de alimentos, la mayoría de los genes del reloj se expresan en el momento de la disponibilidad de alimentos, en lugar de su expresión máxima normal durante la noche.</p>	



**FACULTAD DE CIENCIAS**

**Anexo No. 4**

Doctor(a) Luisa Fernanda Tobar

Director(a) Carrera de Nutrición y Dietética

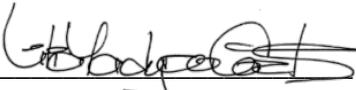
Facultad de Ciencias

Respetado(a) Doctor(a): Con la presente comunicación, hacemos constar que el trabajo de grado titulado: **la cronodisrupción como un factor de riesgo para el desarrollo del exceso de peso: revisión sistemática de literatura**, realizado por la (el) estudiante **Laura Daniela Jaime Alba**, ha sido revisado y corregido de acuerdo con las observaciones sugeridas por los jurados en la sustentación. En constancia se firma, a los 24 días del mes de Noviembre del año 2021.

Cordialmente,

Nombre Lilia Yadira Cortes S.

Nombre Ana Milena Forero Ramos

Firma   
Directora trabajo de grado

Firma   
Jurado de trabajo de grado